درجاتی تقسیم، کیمیاوی حیثیت طبعیات اور ساخت

ڈاکٹر فصیح احمد صدیقی

ترقی اردو بیورو نئی دہلی

KOHLA
By: Dr. F. Al. Sediqi

سنہ اشاعت جنوری، مارچ — 1986 شک 8-1307

پہلا اڈیشن : 1000
قیمت : -/22 روپے
سلسلۂ مطبوعات ترقی اردو بیورو : 530
کتابت : ضرار خاں

ناشر : ڈائرکٹر ترقی اردو بیورو، ویسٹ بلاک 8 آر کے پورم نئی دہلی-110066
طابع : سپریم پرنٹرس سادھنا انار کلی دہلی۔

پیش لفظ

کوئی بھی زبان یا معاشرہ اپنے ارتقاء کی کس منزل میں ہے، اس کا اندازہ اس کی کتابوں سے ہوتا ہے۔ کتابیں علم کا سرچشمہ ہیں، اور انسانی تہذیب کی ترقی کا کوئی تصور ان کے بغیر ممکن نہیں۔ کتابیں دراصل وہ صحیفے ہیں جن میں علوم کے مختلف شعبوں کے ارتقاء کی داستان رقم ہے اور آئندہ کے امکانات کی بشارت بھی ہے۔ ترقی پذیر معاشروں اور زبانوں میں کتابوں کی اہمیت اور بھی بڑھ جاتی ہے۔ کیونکہ سماجی ترقی کے عمل میں کتابیں نہایت موثر کردار ادا کر سکتی ہیں۔ اُردو میں اس مقصد کے حصول کے لیے حکومتِ ہند کی جانب سے ترقی اُردو بیورو کا قیام عمل میں آیا جسے ملک کے عالموں، ماہروں اور فن کاروں کا بھرپور تعاون حاصل ہے۔

ترقی اُردو بیورو معاشرہ کی موجودہ ضرورتوں کے پیش نظر اب تک اُردو کے کئی ادبی شاہکار، سائنسی علوم کی کتابیں، بچوں کی کتابیں، جغرافیہ، تاریخ، سماجیات، سیاسیات، تجارت، زراعت، لسانیات، قانون، طب اور علوم کے کئی دوسرے شعبوں سے متعلق کتابیں شائع کر چکا ہے اور یہ سلسلہ برابر جاری ہے۔ بیورو کے اشاعتی پروگرام کے تحت شائع ہونے والی کتابوں کی افادیت اور اہمیت کا اندازہ اس سے بھی لگایا جا سکتا ہے کہ مختصر عرصے میں بعض کتابوں کے دوسرے تیسرے ایڈیشن شائع کرنے کی ضرورت محسوس ہوئی ہے۔ بیورو سے شائع ہونے والی کتابوں کی قیمت نسبتاً کم رکھی جاتی ہے تاکہ اُردو والے ان سے زیادہ سے زیادہ فائدہ اُٹھا سکیں۔

زیرِ نظر کتاب بیورو کے اشاعتی پروگرام کے سلسلہ کی ایک اہم کڑی ہے۔ امید کہ اردو حلقوں میں اسے پسند کیا جائے گا۔

ڈاکٹر فہمیدہ بیگم
ڈائرکٹر ترقی اُردو بیورو

انتساب

والد محترم کے نام

حصہ اول

حصہ دوم

حصہ سوم

حصہ چہارم

حصہ اول

کوئلہ، تعارف، درجاتی تقسیم

دیباچہ

کوئلہ خواہ زمانہ قدیم ہو یا عہد جدید ہمیشہ بطور ایندھن استعمال ہوتا رہا ہے۔ کوئلہ کا حقیقی معدنیات میں شمار نہیں ہے بلکہ یہ نامی مرکبات سے بنا ہے جو درختوں جھاڑیوں، اور پودوں کے گلے ہوئے مادہ سے وجود میں آیا اور جسے کروڑوں برس گزرے ہو گئے۔ اس وقت آب وہوا یکسانیت کے ساتھ مرطوب تھی۔ کوئلہ تہہ نشین شجری مادہ ہے جس کا صحیح نیچر ابتدائی پودے کے زمین دوز ہونے پر مبنی ہے۔ اگرچہ کوئلہ حقیقی معدنی شئے نہیں ہے مگر اس کی بناوٹ کا عمل وہی ہے جیسا کہ تلچھٹی مادہ چٹانی بناوٹ کے حاصل کرنے میں اختیار کر لیتا ہے۔ اگر کوئلہ کی مختلف پرتوں کو مطالعہ میں لایا جائے تو معلوم ہوگا کہ ارضیاتی طور پر یہ چٹانی بناوٹ سے میل کھاتا ہے۔ کوئلہ میں مختلف قسم کے اجزا شامل ہوتے ہیں۔ مثلاً کاربن اخراتی مادہ۔ سلفر، فاسفورس، نہ جلنے والے مادے، رطوبت وغیرہ اندازہ کیا گیا ہے کہ اس کی بناوٹ کا زمانہ سائلورین پریڈ یعنی تقریباً چالیس کروڑ برس پہلے کا ہے۔ کوئلہ صنعتی ترقی کے لیے بہت ہی اہم شئے ہے اور یہ انرجی (توانائی) کے حصول کا سب سے اہم سرچشمہ ہے اس کے علاوہ اب یہ کیمیاوی صنعت (کیمیکل انڈسٹری) کے لیے بھی اہم شے بن گیا ہے۔ گیس، روغنیات اور کول تار بنانے میں اس کا استعمال ہوتا ہے۔ تار اور روغن سے ہزاروں قسم کی چیزیں بنائی جاتی ہیں اور مختلف قسم کی صنعتوں میں اس کی بدولت روز افزوں ترقی ہو رہی ہے۔

اس کتاب میں کوئلہ کے مختلف پہلوؤں کا جائزہ لیا گیا ہے۔ تاریخی پہلو پر نظر اس کی ساخت کا آغاز نیز اجزائے ترکیبی پر روشنی ڈالی گئی ہے۔ ٹھوس

ایندھن اور کاربنی مادوں کی وضاحت کی گئی ہے۔ حرارتی اقدار (کیلوریفک ویلوز) اور بناوٹ پر مختلف ماہرین کے نتائج پیش کیے گئے ہیں۔ کوئلے کے کیمیاوی تعامل (کیمیکل ری ایکشن) کا مطالعہ کیا گیا ہے۔ کاربونائزیشن کے دوران کوئلے کی ساخت میں جو تبدیلیاں آتی ہیں اس سلسلے میں جو جدید کام ہوا ہے اس پر روشنی ڈالی گئی ہے۔ کوئلے کے کیمیاوی عمل کے طریقے کا مطالعہ کیا گیا ہے۔ عامل گروپ (فنکشنل گروپ) کے تجزیہ میں مختلف آکسیجن گروپوں کی تقسیم سے بحث کی گئی ہے۔ محللی اخراج (سالونٹ ایکسٹریکشن) کے مطالعہ نے کوئلہ کی پالی مرک صفت کے سمجھنے میں مدد کی۔

یہ بات کہی جا سکتی ہے کہ کوئلہ کے کیمیاوی ردعمل کے طریقہ کار کے مطالعہ نے متعدد صفائی اشارات بہم پہنچائے جو کوئلہ کے حلقی ایرومیٹک اور پالی مرک خصوصیت کو ظاہر کرتی ہیں۔ کوئلہ کی درجاتی تقسیم کا تعاون کیمیاوی تجزیہ سے کیا گیا ہے۔ اس تجزیہ سے معلوم ہوتا ہے کہ کوئلہ میں کس قدر رطوبت الجزائی مادہ اور متعین کاربن ہوتے ہیں۔ حرارت قبول کرنے کی صلاحیت کیک بننے کی صفت اور موسمی اثرات قبول کرنے پر کوئلہ کے درجات (گریڈس) کی تقسیم ہوتی ہے۔

طبعیاتی ٹیکنک (فزیکل ٹیکنک) وہ بہت قوی ذرائع ہیں جن سے کوئلہ کی ساخت کا مطالعہ ہو سکتا ہے۔ ایکس رے ڈفریکشن اور اسپکٹروفوٹومیٹری طریقے ان ٹیکنکوں کی اہم مثالیں ہیں۔ کوئلے کی طبعیاتی خاصیتوں اور ان کی تشریح پر اس کتاب میں بحث کی گئی ہے۔

کوئلہ کی بناوٹ کے مطالعہ کے لیے بصری خواص (آپٹیکل پراپرٹیز) کا علم ہونا بہت اہمیت کا حامل ہے۔ بصری خواص کا متعین کرنا اپنی دشواریاں رکھتا ہے جو کوئلہ کے نیچر سے پیدا ہوئیں۔ یعنی سیاہ اور غیر شفاف اور غیر حل ہونے والے ٹھوس مادے کا ہونا۔ بصری خاصیتوں کے مطالعہ نے کوئلے کی سائنسی ترقی کو اور آگے بڑھایا۔ عکسی خاصیت (ری فلی کٹنس) سے آغاز کرکے شعاعی زاویوں کی علامت متعین ہوسکی۔ اسپکٹروگرافک جانچوں نے یہ تصدیق کر دی

کہ کوئلہ میں ایرومیٹک صفت پائی جاتی ہے اور پتہ چلا کہ مالیکیول کی خارجی طرح کیسی ہے اور یہ معلوم ہوا کہ بصری اور برقی خامیوں میں ایک رشتہ قائم ہے۔

اس کتاب میں کوئلہ کی مقناطیسی خاصیتوں پر بھی بحث کی گئی ہے۔ نیوکلائی مقناطیسی صوتی ٹیکنک (نیوکلیر میگنیٹک ایزونینس) ایک ایسی ٹیکنک ہے جس سے ہائیڈروجن کے فنکشنل ڈسٹری بیوشن کے متعلق معلومات بہم پہنچیں۔ نیوکلائی مقناطیسی صوتی کیفیت سے ہائیڈروجن ایٹموں کی تقسیم مختلف عامل گروپوں (فنکشنل گروپس) میں متعین کی گئی۔

پروفیسر وان کریولن کی کتاب "کول" (ٹاپولوجی۔ کیمسٹری۔ فزکس۔ کانسٹی ٹیوشن) اور فرانسیس ولفریڈ کی کتاب "کول" (اٹس فارمیشن اینڈ کمپوزیشن) کول کی سائنس پر بہت اہم کتابیں ہیں۔ اس کتاب کی تصنیف کے سلسلہ میں ان دو کتابوں کے علاوہ اور جن دوسری کتابوں ریسرچ پیپرس مونوگرافات وغیرہ سے مدد لی گئی ہے ان میں بعض یہ ہیں ایلی منٹس آف فیول ٹکنالوجی (جی۔ ڈبلیو۔ ہالس) کیمسٹری آف مول یوٹی لائزیشن (ایچ۔ ایچ۔ لاری) انرجی ریسورسیس (ایم۔ کے ہبرٹ) انرجی ان دی فیوچر (پالمرپٹمان) جیولاجی آف انڈیا (ڈی۔ این۔ واڈیا) کول پیری پریشن (ڈی۔ آر۔ مچل) اسٹرپ مائنگ فار کول (ٹامکنس ڈورنٹی) انسائیکلوپیڈیا بریٹینکا اور انسائیکلوپیڈیا امریکانہ۔ تحقیقی پرچوں کی تفصیل کتاب کے آخر میں دی گئی ہیں۔

پہلا باب

کوئلہ

ایندھن

یہ لفظ ہمیشہ حیاتِ انسانی سے وابستہ رہا ہے خواہ زمانہ قدیم ہو یا عہدِ جدید اس کا اطلاق ایسی اشیا پر ہوتا ہے جس کے جلنے سے ہوا میں حرارت پیدا ہوتی ہے۔ ذرّاتی انتشار اور اختلاط سے بھی حرارت پیدا کی جا سکتی ہے۔

مخلوقات میں انسان ہی میں یہ وصف ہے کہ وہ ایندھن استعمال کر کے حرارت اور قوت یا توانائی پیدا کر سکتا ہے۔ اس نے اپنی غذا حاصل کرنے کے طریقے نکالے ہیں اور اس بات کی صلاحیت رکھتا ہے کہ وہ کرۂ ارض کے ہر خطہ میں زندگی بسر کر سکے بلکہ راحت کے سامان بہم پہنچا سکتا ہے۔ دورِ حاضر کی تمدنی زندگی یکسر ختم ہو جائے گی اگر ایندھن ہر شکل میں ختم ہو جائے یا اس کے بہم رسانی کے وسائل میں خاتمہ کی شکل پیدا ہو جائے۔

کوئلہ کے علاوہ اور بھی ایندھن ہیں مثلاً لکڑی، سیالی ایندھن پٹرولیم مختلف قسم کے روغنیات۔ گیسی ایندھن، ایٹمی ایندھن وغیرہ یہاں صرف کوئلہ اور اس کی دیگر اشیا سے بحث کی جائے گی۔

تاریخی پہلو

چینیوں کے متعلق کہا جاتا ہے کہ وہ کوئلہ کا استعمال ایک ہزار برس قبل مسیح جانتے تھے۔ آیا قدیم ایام کے لوگ کوئلہ کے خواص سے واقف تھے اس کا کوئی بین ثبوت نہیں ملتا۔ مارکوپولو نے اپنے سیاحت نامہ میں (1295 تا 1271) ذکر کیا ہے کہ لوگ پہاڑ سے کھود کر سیاہ پتھر نکالتے تھے جسے ایندھن کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ ایک عام خیال یہ بھی تھا کہ یونانی اور رومی دنیا میں کوئلہ کا استعمال کم پیمانے پر ہوتا تھا۔

اس کا انحصار ایک یونانی فلسفی تھیوفریسٹس کی تحریرات پر ہے جو ارسطو کا شاگرد تھا۔ اس نے اس بات کا ذکر یوں کیا ہے کہ لوہار گاہے گاہے ایک سیاہ پتھر چارکول کی جگہ پر جلاتے تھے اس نے یہ بھی ذکر کیا ہے کہ اس کی ابتدا اٹلی کے شہر لیگوریا اور یونان کے شہر ایلس سے ہوئی۔ انگلینڈ میں جب کھدائی شروع ہوئی اس سے یہ بات اور واضح ہوئی کہ رومیوں نے کوئلہ کا استعمال کیا تھا۔ کہانیوں کے طور پر کہا جاتا ہے کہ رومن عہد میں یورپ میں کوئلہ نکالا جاتا تھا مگر کوئی شہادت نہیں ملتی ہے۔ پہلی دستاویزی شہادت رہبان رائینر کی تحریر سے ملتی ہے کہ یورپ میں ایک قسم کی سیاہ مٹی مثل چارکول دھات کے پگھلانے والے استعمال کرتے تھے۔ اس کی تحریر 1200 ق م کے قریب کی ہے جس سے یورپ میں کانکنی کی شہادت ملتی ہے۔ ایسی تحریریں ملتی ہیں جن سے معلوم ہوتا ہے کہ انگلینڈ۔ اسکاٹ لینڈ اور کچھ یورپ کے کانوں میں کوئلہ کی کان کنی ہوتی تھی۔ کھدائی سطحی ہوتی تھی اور کوئلہ کے غار گھنٹی کی شکل کے ہوتے تھے۔ ابتدا میں اس کے استعمال سے نفرت تھی۔ اس کی بدبو۔ دھوئیں اور جھاگ سے آبادی کو نفرت تھی یہاں تک کہ ایڈورڈ اوّل (1239-1307) کے دور میں اسے جو جلاتا تھا اسے موت کی سزا دی جاتی تھی۔

اس وقت لکڑی کی کثرت تھی آسانی سے ملتی تھی اس کی کوئی فکر نہ تھی سولہویں صدی میں آکر کوئلہ کے استعمال کو فائدہ مند سمجھا گیا۔ پھر بھی اس کا نکالنا اور

استعمال کرنا عام نہ تھا۔ صرف مقامی طور پر فائدہ اٹھایا جا رہا ہے جب اینٹوں کے بھٹے اسے استعمال کرنے لگے تو اس کی طرف توجہ ہوئی آتشدان اور چمنیاں اینٹوں کی بنیں تب کوئلہ کا استعمال عام ہوگیا۔ سولہویں صدی کے وسط تک کوئلہ کی کھدائی برطانیہ میں 220,000 ٹن تک پہنچ گئی اور صنعتی کاروبار بھی پھیلا۔

سترہویں صدی عیسوی میں ڈڈ ڈوو ڈلے (1684-1599) نے اسفورڈ شائر میں لوہا پگھلانے کا کارخانہ قائم کیا اور اٹھارہویں صدی عیسوی کے آغاز میں ڈاربیس اور دوسرے لوگوں نے کوئلہ کے بازار قائم کیے اس طرح صنعتی پھیلاؤ ہوا اور برطانیہ کوئلہ کے لیے مارکٹ بن گیا۔ ساتھ ہی دھاتوں کا استعمال بڑھا اور اس کے انجینئر پیدا ہونے لگے۔ کوئلہ کی مانگ حد سے زیادہ بڑھ گئی۔ اگرچہ یورپ میں بھی کچھ نہ کچھ کانکنی ہوتی رہی مگر اٹھارہویں صدی کے ابتدا ہی میں انگلینڈ دنیا کا سب سے بڑا کوئلہ پیدا کرنے والا ملک بن گیا۔

1701 تک امریکہ میں بھی ریاست ورجینیا میں رچمانڈ مقام کے قریب کان کنی شروع ہوگئی 1745 میں کان کنی کو کاروباری شکل دے دی گئی۔ 1755 میں اوہیو کے مقام پر کوئلہ کے کان کے وجود کا پتہ چلا۔ جارج واشنگٹن نے اس کان کو بچشم خود 1770 میں دیکھا تھا۔ اگرچہ دیگر مقامات پر بھی کوئلے کے میدان تھے مگر نوآباد ریاستوں نے انقلاب سے پہلے تک انگلینڈ اور نوواسکواشا سے لایا ہوا کوئلہ استعمال کیا۔ جنگ آزادی نے مقامی کوئلہ کے استعمال میں اور تیزی پیدا کردی۔ اسلحہ، توپ، بندوق کے بنانے میں تیزی پیدا ہوئی۔ کوئلہ کا استعمال اور بھی زیادہ ہونے لگا۔ متعدد کمپنیاں کان کنی کی قائم ہوگئیں۔ نہر کے ذریعہ کوئلہ دوسرے مقامات پر منتقل ہوتا رہا مگر خانہ جنگی نے اس پر خراب اثر ڈالا اور یہ طریقہ بند ہوگیا۔ کوئلہ کو ادھر ادھر منتقل نہیں کیا جا سکتا تھا یہاں تک کہ 1910 کا زمانہ آیا اور ریل کے راستے تیار ہوگئے اور کوئلہ کی پیداوار میں اضافہ ہوگیا۔

یورپ میں اسٹیم انجن نے کوئلہ کی صنعت کو بے حد تیز کر دیا۔ نقل و حرکت

کی دشواری دور ہوگئی (1865—1905) تک مارکٹ وجود میں آگئے۔

دنیا کی کوئلہ کی پیداوار 182,000,000 ٹن سے 928,000,000 ٹن ہوگئی پھر سستی آگئی 1935 تک 181,000,000 ٹن تھی۔ بیسویں صدی کے نصف آخر میں زیادتی پیدا ہوگئی کیونکہ کم ترقی یافتہ ممالک نے بھی حصہ لینا شروع کر دیا مثلاً روس، چین، ہندوستان وغیرہ اور پیداوار 2,500,000,000 ٹن تک پہنچ گئی۔

اب کوئلہ ملک کی ترقی کا ایک پیمانہ بن گیا ہے اور دنیا کے بیشتر ممالک کوئلہ کی پیداوار کر رہے ہیں۔ دنیا کے کوئلہ پیدا کرنے والے اہم ممالک اور ان کی اوسط سالانہ پیداوار مندرجہ ذیل ہیں۔

ملک کا نام	سالانہ اوسط پیداوار
یو۔ایس۔ایس۔آر (روس)	
یو۔ایس۔اے (امریکہ)	
چین	
مشرقی جرمنی	
مغربی جرمنی	
یونائیٹڈ کنگڈم	
پولینڈ	
چیکوسلواکیہ	
ہندوستان	
فرانس	

پیمانہ —— ہر ایک گولہ ○ 50,000,000 ٹن

کوئلہ کی ساخت کا آغاز

کوئلہ کا شمار حقیقی معدنیات میں نہیں ہے بلکہ نامی مرکبات سے بنا ہے جو درختوں جھاڑیوں اور پودوں کے گلے ہوئے مادہ سے وجود میں آیا ہے جسے کروڑوں برس گزرے ہو گئے اس وقت آب و ہوا یکسانیت کے ساتھ مرطوب تھی۔ کوئلہ نشین شجری مادہ ہے جس کا صحیح نتیجہ ابتدائی پودے کے زمین دوز ہونے پر مبنی ہے۔ نیز یہ کہ اس کی سڑن نے موسمی تبدیلیوں کا اثر دفن ہونے اور ٹھوس بننے کے سلسلے میں قبول کیا ہے۔ یہ زمانہ ارضی حالات پر بھی مبنی تھا۔ اگرچہ کوئلہ حقیقی ہی معدنی شے نہیں ہے مگر اس کی بناوٹ کا طریقہ یعنی عمل وہی ہے جو تلچھٹی مادہ چٹانی بناوٹ میں اختیار کر لیتا ہے۔ اگر مختلف کوئلہ کی پرتوں کو مطالعہ میں لا جائے تو معلوم ہو گا کہ ارضیاتی طور پر یہ چٹانی بناوٹ سے میل کھاتا ہے۔

کوئلہ میں مختلف قسم کے اجزا شامل ہوتے ہیں مثلاً کاربن الخراتی مادہ ناصاف مادے، گندھک، فاسفورس، نہ جلنے والے مادے رطوبت، پودوں کی کارکنی مرکبات سب اس کے خلیوں میں تیار ہوئے اور پتوں کے رنگین مادہ نے اپنا کام کیا۔ اس کاربن کا وجود ہوا ہیں کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی سے ہوا اور دھوپ کی تمازت نے ضروری قوت پیدا کر دی۔ اندازہ کیا گیا ہے اس کے بناوٹ کا زمانہ چالیس کروڑ برس پہلے کا ہے یعنی سائی لورین زمانہ۔

گرم اور مرطوب آب و ہوا نے منطقہ حارہ میں پودوں کی نمو میں مدد کی۔ غیر پھول لانے والے درخت (فرن) رونما ہوئے اور وسیع پیمانے پر دلدلی علاقے بنے جو کوئلہ کی تہہ گیری کے لیے مناسب پائے گئے۔ جب پودے خشک ہو کر دلدلی پانی میں گر گئے جس میں آکسیجن نہ تھا تو کیڑے ختم ہو گئے اور اس میں کسی حد تک سڑن پیدا ہو گئی۔ یہ نباتاتی مادہ ایک ایسے مادے میں تبدیل ہو گیا جسے گود کہتے ہیں۔ کچھ گود بھورے اور اسپنج کی طرح بنے کچھ ساتھ معہ رطوبت کے ساتھ بنے۔ سمندر بھی آگے بڑھا اور ایسے ذخیروں پر سے گزرا تو جدید تلچھٹی مادے اس پر بیٹھ گئے۔ رطوبت سے گود خشک ہو گیا۔ سخت ہو کر معمولی درجہ کا کوئلہ بنا۔ یا شجری (حطبی) کوئلہ کی شکل اختیار

کرلی مزید زمانہ اور دباؤ نے شعلہ گیر کوئلہ بنا دیا۔ اس کے بعد حد سے زیادہ دباؤ
جو زیرزمین پیدا ہوا اس نے بلند درجہ کا کوئلہ بنا دیا یعنی حجری کوئلہ۔

مزید وضاحت

کوئلہ زیرزمین ہموار پرتوں میں کئی میل چوڑا اور دس فٹ سے زیادہ موٹائی
میں پایا جاتا ہے۔ یہ مختلف چٹانی تہوں کے درمیان ملبہ کی شکل میں دبا ہوتا ہے
وادیوں میں یہ تہیں سطح زمین سے جھانکنے لگتی ہیں۔ ان کے مطالعہ سے ماہرین
نے یہ نتیجہ نکالا ہے کہ سطحی کوئلے اور زیرزمین جو کوئلے ہیں یہ بہت ہی قدیم زمانے
میں درختوں اور پودوں کے ملبہ سے بنے ہیں۔ یہ درخت دلدلی جنگلوں میں خود
رو تھے تیز اُگتے تھے اور ایک مدت کے بعد سوکھ کر گر جاتے تھے اور دلدل کے
پانی میں بیٹھ جاتے تھے یہ پانی انہیں گلنے اور سڑنے سے بچاتا تھا اور ہوا کے لگنے سے
محفوظ رکھتا تھا جراثیم لکڑی کے کچھ حصہ کو گیس میں تبدیل کر دیتے تھے جو کہ خارج
ہو جاتی تھی باقی حصہ سیاہ ملون رہ جاتا تھا مثلاً سیوار، فرن، جھاڑ، پتے وغیرہ یہ
حصہ زیادہ کاربنی ہوتا ہے اور کوئلہ کی پرت کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ ایک
طویل مدت میں نباتاتی گلے ہوئے حصے کو رسیلا مادہ تہہ کی شکل دے دیتا ہے۔
جو کئی فٹ موٹا بن جاتا ہے پھر زمین کی سطح بیٹھ جانے سے یہ دباؤ ختم ہو جاتا ہے
اور نتیجہ میں کیچڑ اور بالو کی موٹی تہہ اس نباتاتی جماؤ پر بیٹھ جاتی ہے۔ اس کے
دباؤ سے ایک طویل مدت کے بعد سیال مادہ دب دبا کر نکل جاتا ہے اور جما ہوا حصہ
باقی رہ جاتا ہے جو آہستہ آہستہ سخت ہو کر کوئلہ ہو جاتا ہے۔
یہ تبدیلی اتنی مدت میں پیدا ہوتی ہے کہ کسی نے اسے دیکھا ہی نہیں۔ البتہ کانکنوں
نے کوئلہ کی پرتوں میں درخت کی شکل، تنا اور چھال وغیرہ پایا ہے جو دب دبا کر باقی
رہ گئے ہیں۔ کبھی بالائی سطح پر نیچے کی تہہ کو شجری ملبہ میں پایا گیا ہے۔ کبھی جڑ کے ساتھ بھی
پایا گیا ہے۔ خوردبین سے بھی معلوم کیا گیا ہے۔ کہ کوئلہ لکڑی سے بنا ہوا ہے۔ لکڑی
میں خلیات ہوتے ہیں ایسے خانے جیسے کہ شہد کے چھتہ میں ہوتے ہیں۔ کوئلہ کے سکشن
کو کاغذ کی موٹائی کے برابر کاٹ کر دیکھا گیا ہے تو شہد کے چھتے کی شکل ایسی بناوٹ

نظر آتی ہے۔ لاکھوں برس گزرنے کے بعد یہ خلیے لکڑی سے منتقل ہو کر کوئلے میں آ گئے۔

جب کوئلہ بننے کا ایک عہد ختم ہو جاتا ہے اور زمین کا حصہ پانی کی سطح سے نیچے دب جاتا ہے تب کیچڑ اور پانی کی تہہ نباتاتی تہہ پر پھر بیٹھ جاتی ہے اور دلدل کی شکل پیدا ہو جاتی ہے۔ جب یہ تلچھٹ جمع ہو کر پانی کی سطح تک پہنچ جاتی ہے تو دوسری نباتاتی تہہ بننا شروع ہوتی ہے اور یہ خطہ پھر دب جاتا ہے۔ ایسا عمل کئی بار ہوتا رہتا ہے اور ہر دلدلی حصہ کوئلہ کی شکل اختیار کر لیتا ہے جسے کیچڑ اور بالو کی تہہ ایک دوسرے سے جدا کرتی ہے اور ایک طویل زمانہ گزرنے کے بعد یہ کیچڑ اور بالو چٹان کی شکل میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ ایلوالس (امریکہ) میں اس قسم کے پچاس دور شمار کیے گئے ہیں۔ کوئلہ کی پرت ایک انچ موٹی تک پائی گئی ہے۔

کوئلہ کی اہمیت

ایک صنعتی ملک کے لیے طاقت (توانائی) بہت ضروری ہے اور کوئلہ اس توانائی کے حصول کا سب سے اہم سرچشمہ ہے۔ اس کے گوناگوں فوائد ہیں۔ اس کے ذریعہ سے بجلی پیدا کی جاتی ہے۔ مکانوں کو گرم رکھا جاتا ہے۔ فیکٹریوں میں اشیا تیار کی جاتی ہے۔ ڈیزل انجن کے استعمال سے ریل روڈ کے لیے اہمیت کم ہو گئی ہے ایک زمانہ تھا کہ سارے انجن کوئلہ سے ہی چلتے تھے۔

کوئلہ توانائی کے حاصل کرنے میں سب سے بڑا ذریعہ ہے دوسرے ملکوں کا بھی یہی حال ہے۔ اسی کی قوت سے فیکٹریاں چلتی ہیں۔ خام معدنیات کو مفید دھات میں تبدیل کرتے ہیں۔ خشکی اور تری پر اسی سے نقل و حرکت میں کام لیا جاتا ہے۔ یہ دنیا کے لیے بہت بڑا قدرتی سرچشمہ ہے گھروں کے لیے گرمی اور روشنی بہم پہنچتی ہے اور دوسرے طریقوں سے اس کا استعمال ہوتا ہے۔ اس کی بہت وسیع مقدار زیر زمین ہے دنیا کے اکثر ملکوں میں کان کنی سے کام لیا جا رہا ہے اور امریکہ اس میں سب سے زیادہ پیش پیش ہے۔

چونکہ ٹھوس ایندھن کی بناوٹ میں۔ اس کے اجزا ترکیبی میں نیز مختلف اقسام کے کوئلوں میں فرق پایا جاتا ہے اس لیے اہم مسئلہ پیدا ہوا کہ اسے کس طرح استعمال میں لایا جائے۔ برسوں ٹیکنیکل تحقیق، عملی تجربے اور آلات کے بنانے میں لگے ایک گرام سے لے کر ہزاروں ٹن کوئلہ پر تجربہ کر کے جانچ کی گئی اس کے ساتھ ہی کام کرنے کے مناسب طریقے معلوم کیے گئے۔ ان تمام امور نے ایسے ایندھن کی تجارتی تحریک پر بے حد اثر ڈالا یعنی کیسے مناسب انتظام ہو۔ ہر ایک کی خصوصیت قائم ہو اور خرید و فروخت کے طریقے اختیار کیے جائیں۔ تقابل کے ساتھ اقسام کا تعین ہو چونکہ حرارت کی مقدار فیصلہ کن ہوتی ہے اس لیے برٹش تھرمل یونٹ کو اس کی حرارت کی قدر قائم کرنے میں پیش نظر رکھا گیا۔ اس کے علاوہ یہ بات بھی قابل لحاظ رکھی گئی کہ کس قدر حرارت پیدا کی جا سکتی ہے اور کس قدر جلد اور تیزی کے ساتھ حاصل ہو سکتی ہے۔

دنیا کی کوئلہ کی سالانہ پیداوار 1960 میں 2,000,000,000 ٹن تھی جس میں شعلہ گیر، شجری اور حجری کوئلے شامل ہیں۔ ایک اندازہ قائم کرنے کے لیے کہ ایک بڑے صنعتی ملک میں صرف کنندگان اسے کس طرح صرف کرتے ہیں مندرجہ ذیل تقابلی اعداد ہر سال کے لیے مخصوص ہیں اور اس میں سال بسال فرق ہوتا رہتا ہے یہ اعداد بڑھ بھی سکتے ہیں اور کم بھی ہو سکتے ہیں۔

بجلی کی توانائی (قوت) کا استعمال	33 فی صد
کوک پلانٹ	25 فی صد
دوسری صنعت	22 فی صد
خوردہ فروشی	13 فی صد
ریل روڈ	4 فی صد
سمنٹ مل	3 فی صد
اسٹیل اور رولنگ مل	1 فی صد

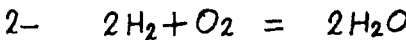
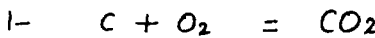
کوئلہ کے اجزاء ترکیبی پر ایک نظر

عام طور پر قدرتی ایندھن کا زیادہ حصہ مثلاً کوئلہ لکڑی، گوداور قدرتی گیس سبھی کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن سے مرکب ہوتے ہیں جس میں رطوبت اور معدنی راکھ کے ساتھ کس قدر نائٹروجن اور گندھک کی آمیزش ہوتی ہے جب کسی ایندھن کے اجزاء ترکیبی جلتے ہیں یا آکسیجن سے ملتے ہیں تو حرارت نکلتی ہے اور ایندھن مکمل طور پر اس وقت جل جاتا ہے جب کہ اس کے مرکباتی اجزا زیادہ حد تک آکسیجن قبول کر لیتے ہیں۔ اس دوران معین مقدار حرارت پیدا ہوتی ہے جس کا تقریبی اندازہ اس کے کیمیاوی جُز سے کیا جاسکتا ہے۔ یوں سمجھنا چاہیئے کہ ایک پونڈ کاربن مکمل طور پر جل کر یعنی کاربن ڈائی آکسائڈ کی شکل میں 14,500 برٹش تھرمل یونٹ پیدا کرتا ہے۔ ہائیڈروجن جل کر آبی انجرات بناتا ہے اور فی پونڈ جلتے ہوئے ہائیڈروجن سے 62,000 بی.ٹی.یو بنتے ہیں ایک ایندھن کی قدر اس کے فی یونٹ مادہ کی حرارت پیدا کرنے کی صلاحیت پر مبنی ہوتی ہے جسے کیلوروک ویلو بھی کہتے ہیں۔ یہ بات بھی اہمیت کی حامل ہے کہ حرارت کا اضافہ یعنی ٹمپریچر کی مقدار جو جلنے والی شے میں پیدا ہو اس میں ہوا کا اضافہ نہ ہو۔ جو میل کچیل ایندھن میں موجود ہوتی ہے وہ ''حرارتی قدر'' اور ''حرارتی زیادتی'' کو متاثر کرتی ہے۔

ٹھوس ایندھن کا جلنا

ایک کاربنی شے کے جلنے میں بہت ہی پیچیدہ طریقۂ عمل کام کرتا ہے جو مختلف مدارج سے گزرتا ہے۔ گیس پانی کے آبخرات، ٹھوس کاربن کا باہمی عمل ہوتا ہے۔ نظری اعتبار سے ہوا کی مقدار جو ایندھن مکمل طور پر جلا دے (کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی کے ابخرات) ذیل کے تقابلی میزانیہ سے معلوم کرتے ہیں۔

$$1-\quad C + O_2 = CO_2$$

$$2-\quad 2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

اوّل سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ 12 پونڈ کاربن کو 32 پونڈ آکسیجن کی ضرورت ہوگی

دوسرے سے معلوم ہوتا ہے کہ ایک پونڈ ہائیڈروجن کو 8 پونڈ آکسیجن کی ضرورت ہوگی تاکہ جلنا مکمل ہو۔

پس ایک پونڈ کوئلہ کی مقدار کے کاربن اور ہائیڈروجن کے جلانے میں یہ اصول کام کرے گا۔

$C = 73.1\%$ ، $H = 5.5\%$ ، $O = 8.7\%$

کاربن ہائیڈروجن آکسیجن

H(کل ہائیڈروجن) $= 5.5 - \frac{8.7}{8} = 4.4\%$

اور ذیل میں دیئے ہوئے آکسیجن کی ضرورت ہوگی۔

$\frac{0.731 \times 32}{12} + 0.044 \times 8 = 2.30$ 16 (پونڈ)

تقریباً 9 یا 9 پونڈ ہوا کی ضرورت ہوگی۔

ٹھوس ایندھن

ٹھوس ایندھن کو دو گروپ میں تقسیم کیا جا سکتا ہے پہلے گروپ میں کوئلہ لکڑی اور گودشامل ہیں۔ دوسرے گروپ میں نکالی ہوئی اشیا ہیں۔ جیسے کوک، چارکول اور کوئلہ سے متعلق ایندھن۔ کوئلہ کا ذخیرہ تمام جلنے والی اشیا سے کہیں زیادہ ہے اور جس رفتار سے 1960ء تا 1970ء کے درمیان صرف ہوا ہے اس سے توقع کی جاتی ہے کہ ایک ہزار سال تک قائم رہے گی۔

کوئلہ سخت تلچھٹی جمی ہوئی چٹان ہے جس کی ساخت نباتاتی اشیا کے سڑنے گلنے حرارت نیز خلیہ والی شے کے زمانہ قدیم میں اکٹھا ہو جانے سے ہوئی ہے۔ اس لیے اس کی بناوٹ اور خواص میں بڑا فرق ہوتا ہے۔ اگرچہ کوئلہ کے اجزا کے تناسب اور اس کے اندازِ عمل کو معلوم کر لیا گیا ہے مگر مختلف قسم کے کوئلوں میں فرق ہونے کے اسباب پر معقول روشنی نہیں ڈالی جا سکی ہے۔ کوئلہ کی بناوٹ کی تحقیق سے بہت مدد ملی ہے کہ کس طرح مناسب طور پر استعمال میں لایا جا سکتا ہے۔ کوئلہ کی قسم کئی باتوں پر مبنی ہے۔ ارضیاتی عمر کے لحاظ سے، اڑ جانے والوں مادوں سے خرید و فروخت کے لحاظ سے نیز کیمیاوی بناوٹ سے تقسیم کی گئی ہے۔

امریکن اسٹینڈرڈ اسوسی ایشن کے نزدیک چار خاص اقسام ہیں ۔

1- حجری

2- شعلہ گیر اوّل

3- شعلہ گیر دوم

4- شجری

ٹھوس ایندھن کی تقریبی کیمیاوی بناوٹ

ایندھن	کاربن	ہائیڈروجن	آکسیجن	نائٹروجن	گندھک	ایش
	C	H	O	N	S	A
سیل والے نباتاتی ایندھن	44.4	6.2	49.4	—	—	—
لکڑی	48.5	6.0	43.5	0.5	—	1.5
پیٹ (گود)	58.0	6.3	30.8	0.9	بہت قلیل مقدار	4.0
شجری کوئلہ	67.0	5.1	10.5	1.1	1.0	6.3
شعلہ گیر کوئلہ	77.0	5.0	7.0	1.5	1.5	8.0
حجری کوئلہ	90.0	2.5	2.5	0.5	0.5	4.0

اس ٹیبل سے ظاہر ہوتا ہے کہ تعیز سل (cell) والے مادہ سے حجری کوئلہ تک آکسیجن میں کمی آتی گئی ہے اور اسی لحاظ سے کاربن میں اضافہ ہوتا گیا ہے۔

مختلف اشخاص نے اس کی تقسیم اپنے طور پر کی ہے مثلاً

ہنری وکٹر رنالٹ اور ای. گرونر ۔ ان کی تقسیم کا طریقہ شعلہ گیر ہونے اور کوک کے بچے کھچے سہ پر مبنی ہیں۔

ایس. ڈبلیو. پار ۔ انہوں نے تقسیم درجاتی لحاظ سے کی ہے جو کوئلہ کے مادہ کی حرارت پر مبنی ہے جو ایش اور گندھگ سے خالی ہو کاربن کے ہونے کا لحاظ رکھا گیا ہے اور تری کو بھی پیش نظر رکھا گیا ہے۔

تر ہونے کے لحاظ سے مندرجہ ذیل فارمولا نکالا گیا ہے۔

$$\text{Moist mm — free B.T.U.} = \frac{\text{B.T.U.} - 50S}{100 - (1.08A + 0.55S} \times 100$$

'A' اور 'S' سے مراد ایش اور گندھک ہے کہ کس قدر فیصد نسبت رکھتے ہیں۔

ایس۔ آر۔ الگورتھ اور دیگر حضرات نے کوئلہ کی تقسیم حرارت کے لحاظ سے کی ہے یعنی ایسی حرارت پر جب کہ چند اجزا ترکیبی مرکب سے ختم ہو جائیں۔

کاربنی مادوں پر جانچ

ایسے کوئلوں کی جانچ صحیح طور پر حاصل کی گئی ہے جس میں حرارتی قدر کیمیاوی بناوٹ اور آزادانہ تعین و مطابقت رکھتے ہوں۔ جانچ عملی تجربہ پر مبنی ہے مثلاً اجزا کا جدا کرنا۔ آزادانہ خمیر اٹھنے کی علامت یا کیک بننے کی صفت موجود ہو۔ ان میں کوئی مخصوص نہ ہو بلکہ برابر کی اہمیت رکھتے ہوں۔ چوں کہ علیحدہ علیحدہ طریقۂ عمل نتائج مختلف ہو سکتے ہیں۔ اس لیے عاملین کو طریقۂ کار میں یکسانیت سے کام لینا چاہیئے۔ 1920 میں برطانیہ کے ریسرچ بورڈ نے ایک کمیٹی قائم کی تاکہ اجزا کے جدا کرنے کے طریقۂ عمل کی جانچ کی جائے مثلاً۔

1- تقریبی تجزیہ　　2- آخری تجزیہ

3- کیک بننے کی علامت کا تعین　　4- حرارتی قدر کی پیمائش

تقریبی تجزیہ۔ یہ درج ذیل باتوں پر مبنی ہے

رطوبت کا تعین۔ ایش اخراجی مادہ اور متعین کاربن سب ایک ایسے پسے ہوئے کوئلہ کے نمونے میں ہوں جو ایک ایسی اسٹینڈرڈ چھلنی سے گزر جائے جس میں ایک انچ کے اندر ساٹھ سوراخ ہوں اور ہوا خشک ہو۔

1- رطوبت۔ یہ وزن میں کمی کے آنے سے متعین کی جاتی ہے۔ جب کوئلہ کو ایک گھنٹہ تک °110-105 حرارت میں گرم کرتے ہیں تو اس کے وزن میں ایک سے دو گرام کی کمی واقع ہوتی ہے۔ ایسے کوئلے جو آکسیجن کے عمل سے متاثر ہوتے ہیں انہیں خشک نائٹروجن کی لہر یا موجودگی میں گرم کرنا چاہیئے۔

2- ایش۔ کوئلہ کے ایک دو گرام پاؤڈر کو پلاٹینم یا سلیکا کی ایک طشتری میں رکھ کر آہستہ آہستہ 800 ڈگری سینٹی گریڈ کی حرارت میں گرم کیا جائے۔ جب جلنا مکمل ہو جائے تو باقی شدہ حصہ کو ٹھنڈا کریں اور وزن کریں۔

3۔ انجراتی مادہ۔ ایک گرام کوئلہ کو سات منٹ تک 925 ڈگری سینٹی گریڈ حرارت تک ایک پلاٹینیم کے برتن میں گرم کیا جائے جو مضبوط اور کسے ہوئے ڈھکن سے بند ہو اس طرح وزن میں جو کمی آتی ہے اسے انجراتی مادہ کی کمی تصور کرتے ہیں۔

4۔ متعین کاربن۔ متعین کاربن کی قدر اس طرح حاصل کرتے ہیں کہ ایش رطوبت اور انجراتی مادہ کی مجموعی شرح فیصد کو کل شرح فی صد یعنی 100 سے گھٹا دیتے ہیں۔

آخری تجزیہ۔ اس سے مراد اس امر کا تعین ہے کہ کوئلہ کے اجزا ترکیبی آپس میں کیا نسبت رکھتے ہیں۔

کاربن اور ہائیڈروجن کا تعین کوئلہ کے 0.2 گرام کے جلنے سے کیا جاتا ہے۔ یہ آکسیجن کی لہریں واقع ہوتا ہے۔ جلے ہوئے حاصل شدہ مادے کو کاپر آکسائڈ پر 800 ڈگری سینٹی گریڈ کی حرارت میں گزارتے ہیں پھر دانہ دار سیسہ کے رنگین برتن ہیں۔ 600 ڈگری سینٹی گریڈ حرارت پر رکھا جاتا ہے تاکہ گندھک کے جز کو یہ جذب کرے کاربن ڈائی اکسائڈ اور پانی کو جو اس طرح نکلتے ہیں۔ علیحدہ علیحدہ وزن کرتے ہیں۔ پھر ان وزنوں سے کوئلہ کے اندر کا کاربن اور ہائیڈروجن کے فی صد وجود کو معلوم کرتے ہیں نائٹروجن کا تعین ایک گرام کوئلہ کو گندھک کے تیزاب میں حل کر کے کیا جاتا ہے۔ یہ جے۔ جلڈیب کا طریقہ کہلاتا ہے۔

اس طرح نائٹروجن امونیا میں تبدیل ہو جاتا ہے جسے کشید کے بعد اسٹینڈرڈ محلول میں ملاتے ہیں پھر اس کا تعین عمل میں آتا ہے۔

اُشکا کا طریقہ۔ گندھک کا تعین کوئلہ کو آہستہ آہستہ گرم کر کے اس کو شلفیٹ میں تبدیل کر کے کرتے ہیں جس میں چونے اور میگنیشیا کے ملے ہوئے مکسچر کو ملا دیتے ہیں۔

نوٹ:۔ مفصل طریقہ عمل "امریکن سوسائٹی فار ٹسٹنگ اینڈ میٹیریل" کے چودھویں ایڈیشن (1963 میں شائع شدہ) میں دیکھا جائے۔

کوئلے کے کیک بننے کی علامت

کوئی ایسی تجربہ گاہ نہیں ہے جو کوئلہ کے خشت یا کوک بننے پر قابلِ اطمینان

روشنی ڈالے خصوصاً اس کے استعمال کے لحاظ سے۔ آزادانہ پھولنے کی علامتوں سے استعمال کے مسائل کی طرف قابل قدر رہنمائی ملتی ہے۔

پھولنے کے سلسلے میں جانچ کی یہ شکل ہوتی ہے۔ ایک گرام کوئلہ کے سفوف کو ایک دھات کے برتن میں رکھ کر گیس کے تقریباً گرم کرتے ہیں تاکہ کوک بٹن بن جائے جو ایک اسٹینڈرڈ سائز اور شکل کا ہو اور ان کے خاکے ایک عدد سے نو عدد تک ہوں۔ ان خاکوں سے کوئلہ کے بٹن کو سائز اور شکل کے لحاظ سے ڈھکنا ہوتا ہے جو کافی وسیع دائرہ میں ہوتے ہیں۔ یہ اسٹینڈرڈ خاکہ جو بٹن کے حصہ پر حاوی ہوتا ہے اسے پھولنے کی علامت سیو سیلنگ انڈکس تصور کیا جاتا ہے۔

حرارتی قدر

جو حرارت ایندھن کے مکمل جلنے پر پیدا ہوتی ہے اس کا تعین مختلف طریقوں سے کیا جاتا ہے لیکن سب سے زیادہ ٹھیک طریقہ "بامب کیلوری میٹر" کا استعمال ہے۔

کوئلہ کا استعمال گرام بارک سفوف لیا گیا اس ایک سلنڈری شیشی میں دبا دیا گیا اور دھات کا بنا ہوا بامب لگا دیا گیا جس پر سخت ڈھکن لگا کر ہوا سے محفوظ کر دیا گیا اس میں آکسیجن 25 آٹم دباؤ تک بھر دیا گیا اور کیلوری میٹر کو برتن میں جو پانی سے بھرا ہوا ہے ڈبو دیا گیا اور اس نصف کرہ کے برتن میں بجلی کے باریک تار کے ذریعہ جو بامب کے اندر رہے آگ لگا دی گئی۔ کوئلہ کے جلنے سے جو حرارت پیدا ہوئی اس حرارت کی پیمائش کی گئی اس کے ٹھنڈا کرنے کے مختلف ذرائع استعمال کیے جاتے ہیں۔ خشک کوئلہ کی حرارتی قدر فی پونڈ دس ہزار سے پندرہ ہزار تک برٹش تھرمل یونٹ کے لحاظ سے ہوتی ہے۔

تقریبی قدریں مختلف ایندھنوں کی ایک ہی یونٹوں میں مندرجہ ذیل مانی جاتی ہیں۔

1	لکڑی	8,000
2	گود	10,000
3	شجری کوئلہ	11,000

4- شعلہ گیر کوئلہ 13,000

5- حجری کوئلہ 13,500

جو حرارت ایندھن سے حاصل ہوسکتی ہے عملی لحاظ سے بہ نسبت نظری کے کم ہوتی ہے کیوں کہ حرارت مختلف شکلوں میں خارج ہو جاتی ہے جسے روکا نہیں جاسکتا ہے مثلاً جلاہٹ کا نامکمل ہوتا گیس کی شکل میں نکل جانا اور رایش کی شکل میں بچ جانا وغیرہ۔

ایسے ایندھن جن میں ہائیڈروجن شامل ہے ان کی حرارتی قدر جسے کیلوری میٹر سے ناپا گیا ہے اور سائنسی مقصد کے لیے استعمال کی جاتی ہے اس حرارت سے زیادہ ہوتی ہے جو معمول کے مطابق حاصل ہو (یا عملی شکل میں حاصل ہو)۔

بناوٹ

چوں کہ کوئلہ نباتاتی مادہ سے تشکیل پاتا ہے اس لیے توقع کی جاتی ہے کہ اس کے اجزائے ترکیبی میں خلیہ کے اندر مادہ اور لکڑی کے ریشے شامل ہوں گے گوند کی دیگر اشیا بھی ہوں گی۔ مثلاً نائٹروجن اور گندھک۔

اجزائے ترکیبی کی تحقیق میں جو طریقے اختیار کیے گئے ہیں وہ ذیل میں درج کیے جاتے ہیں۔

1- حل ہونے والے مادوں کا اخراج

2- ہوشیاری سے کشید کے عمل کا خاتمہ

3- ان حصوں کی خوردبینی جانچ جو بہت باریک ہیں یا ان کی سطح جلد نقوش قبول کرلینی ہے۔

4- ایکسرے کے ذریعہ جانچ کرنا۔

5- ایک طریقہ تحقیق یہ ہے کہ عوامل کا عمل معلوم کیا جائے یعنی آکسیجن ہائڈروجن کلورین اور مبتصل کا جُزبن جانا۔

یہ طریقہ بھی اختیار کیا جاتا ہے کہ کوئلہ کو زیادہ دباؤ میں لاکر ہائڈروجن کے عمل کو متعین کریں اس سے کوئلہ کے کیک بننے کی صفت معلوم ہوتی ہے۔ عموماً کوئلہ غیر کوکی ہوتا ہے۔

حجری کوئلہ کی تحقیق بھی انہیں طریقوں سے نتیجہ خیز ہوتی ہے۔

کچھ ایسے کوئلے ہیں جن کے مادے کو معدنی روغن میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ بن زین کو استعمال کر کے کوئلہ پر زیادہ دباؤ کے تحت اخراجی عمل اختیار کیا گیا ہے۔

ایف۔ فچر نے جرمنی میں اور ڈبلیو۔ اے۔ بون نے انگلینڈ میں اجزا ترکیبی کے حاصل کرنے میں کامیابی حاصل کی ہے خصوصاً ان کوئلوں کے اجزا معلوم کرتے ہیں جن میں کیک بننے کی صفت موجود ہے اس قسم کے نتائج پارز نے امریکہ میں نکالے ہیں اور حل ہونے والے مادے استعمال کیے مثلاً فینول۔ زائیلین، اکسیلین وغیرہ۔ بون (انگلینڈ) نے کافی مادے بن زین اور کاربا کسلک ایسڈ کے ذریعہ نکالے ہیں۔

ان اشیاء سے جن پر آکسیجن کا عمل ہوا خصوصاً بن زین کے نکالنے کے بعد جو مادہ باقی رہا اس سے یہ نتیجہ نکالا گیا کہ کوئلہ کا زیادہ مادہ شش حلقی کاربنی بناوٹ کا حامل ہے حلقہ کا ہر کاربنی ایٹم دوسرے کاربنی ایٹموں سے اتصال رکھتا ہے۔

آر۔ سی۔ وہیلر کے نزدیک شعلہ گیر کوئلہ خصوصیت سے نہ حل ہونے والے مادہ نمو المنس پر مشتمل ہوتا ہے جس کے اندر مرتب طور پر پودے کے ریشے پھیلے ہوتے ہیں۔ خفیف آکسیجن کے عمل سے (مثلاً ہائیڈروجن پر آکسائڈ کے ساتھ یا ہوا کے ساتھ سو سے ڈیڑھ سو ڈگری سینٹی گریڈ تک) مادہ نمو المنس الکلی کے اندر حل ہو جانے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ اس طرح پودے کے باقی ماندہ منتظم حصے سے جدا کیا جا سکتا ہے جب المنس پر آکسیجن کا عمل کیا جاتا ہے اور حل شدہ نائٹرک ایسڈ کو اسعمال میں لانے میں تو آکزیلک، سکینک، پائرک اور پائیرو ملک ایسڈوں کو حاصل کیا جاتا ہے۔

اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ المنس مالیکولس میں بن زین قسم کی شئے پائی جاتی ہے جس کا اتصال پائیرول اور فیوران اور اسی قسم کی بناوٹوں سے پایا جاتا ہے۔ کوئلہ کی کشید کے ذریعہ جانچ کر کے نتیجہ نکالنا دشوار ہوتا ہے کیوں کہ کوئلہ کے مادے اس طرح بنے ہوتے ہیں کہ اخراج مشکل ہوتا ہے۔ کوئلہ پر ہائڈروجنی عمل سے جو روغن ملتا ہے اس کی جانچ سے بون اور وہیلر کے نظریہ کی تصدیق ہوتی ہے کہ کوئلہ کے مادہ کی بناوٹ شش حلقی کاربنی ہوتی ہے

باریک پتلے حصوں کے خوردبینی مطالعہ سے میری اسٹوپس نے برطانوی شعلہ گیر کوئلہ کے اندر چار اجزا ترکیبی کی تصدیق کی ہے جن کو وٹرین، کلیرین، ڈیورین، اور فیوزین نام دیئے گئے ہیں۔
جی۔ تھیسن نے امریکہ کے کوئلہ کے سلسلے میں خاص تین اجزا کو نام دیے ہیں اور یہ کوئلہ کی بنیاد، ایٹرائٹیس اور اینتھریکیلان ہیں۔
سلر نے معدنی طریقوں کو اختیار کیا اور کوئلہ کی سطح کی جانچ خوردبین سے کی اور اس طرح کوئلے کے اندر پوداوی ریشوں کی مختلف بناوٹ ثابت کی۔

باب اوّل پر ایک مختصر نظر

کوئلہ کا تعارف بحیثیت ایندھن کے کیا گیا۔ ہمیشہ انسانی زندگی سے ایندھن کی وابستگی رہی ہے۔ تاریخی پہلو پر نظر اس کے ساخت کا آغاز نیز اجزا ترکیبی پر مختصر روشنی ڈالی گئی ہے۔ ٹھوس ایندھن اور اس کے جلنے کی تیز کاربنی مادوں کی وضاحت کی گئی ہے۔ حرارتی اقدار اور بناوٹ پر مختلف ماہرین کے عملی نتائج پیش کیے گئے ہیں۔

دوسرا باب

کوئلہ کی درجاتی تقسیم

کوئلہ کی درجاتی تقسیم کا تعین کیمیادی تجزیہ سے کیا گیا ہے اس تجزیے سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ کوئلہ میں کس قدر رطوبت، انجزائی مادہ (یعنی حرارت سے گیس بننے کا مادہ اور متعین کاربن ہوتے ہیں۔ حرارت قبول کرنے کی صلاحیت، کیک بننے کی صفت اور موسمی اثرات قبول کرنے پر کوئلہ کے درجات کی تقسیم ہوتی ہے۔ کوئلہ کا درجہ متعین کاربن کی مقدار سے بڑھتا ہے اور رطوبت نیز انجزائی مادہ کے ہونے سے درجہ میں کمی آتی ہے۔

اقسام

گود (پیٹ)

اگرچہ کوئلہ کا بہت بڑا حصہ از منہ قدیم میں بنا مگر اب بھی دلدلوں میں کوئلہ کی ساخت جاری ہے ان دلدلوں میں نباتات آہستہ آہستہ گلتے اور سڑتے رہتے ہیں جن میں کاربن کا زیادہ حصہ باقی رہتا ہے۔ چند برسوں میں اس عمل سے ایک بھورا مادہ یعنی ٹہنیوں، شاخوں اور پتیوں وغیرہ کا ملا جلا ڈھیر وجود میں آتا ہے جسے گود پیٹ کہتے ہیں۔

گود کا بہت بڑا ذخیرہ یورپ، شمالی امریکہ اور شمالی ایشیا میں پایا جاتا ہے لیکن اس کی صنعت ان حصوں میں اختیار کی جاتی ہے جہاں کوئلہ کم ہوتا ہے۔ آئرلینڈ میں سالانہ کئی ملین ٹن کا استعمال ہے۔ روس، سویڈن، جرمنی، ڈنمارک میں گود

کو کافی مقدار میں نکالتے ہیں اور صرف کرتے ہیں۔ گود کے دلدل متعدل مرطوب آب و
ہوا میں بنتے ہیں کچھ نباتاتی سڑا ہوا حصہ ٹھہرے ہوئے پانی میں آجاتا ہے جس کے اندر
ڈوبے رہنے کی شکل میں ہوا سے محروم رہتا ہے اور مکمل سڑن پیدا نہیں ہوتی۔

گود کا نکالنا

گود کا استعمال خاص کر گھریلو ایندھن کی شکل میں ہوتا ہے عموماً ہاتھ سے کاٹ کر
نکالتے ہیں۔ اب میکانیکل طریقوں سے بھی نکالا جاتا ہے اور صرف کیا جاتا ہے۔ بہت
سے دلدلوں میں جڑیں اور درخت کے تنے بھی پائے جاتے ہیں۔ میکانیکی طریقہ سے
نکالنے میں حارج نہیں ہوتے بلکہ پھاوڑے اور کدال سے علیحدہ کر دیے جاتے ہیں۔
ہر ٹکڑا سوکھنے کے بعد عموماً ½3 پونڈ سے لے کر 2 پونڈ کا ہوتا ہے جب نکالنے
کے لیے مشین استعمال کرتے ہیں تو اسے خشک کیے ہوئے دلدل سے باہر لاتے ہیں۔
اور گود کو ایک مستطیل سوراخ سے گزارتے ہیں اور گود کو ٹکڑوں میں کاٹتے ہیں۔
اور دلدل کی سطح پر پھیلا دیتے ہیں پھر اکٹھا کر کے مزید خشک ہونے کے لیے چھوڑ
دیتے ہیں۔ بعد میں چھوٹے چھوٹے ڈھیروں میں جمع کیے جاتے ہیں۔ پھر دبا کر سکڑن
پیدا کر کے اسے سخت اور دبیز ایندھن بنا دیتے ہیں۔ اس طریقے سے ناموافق موسم
میں بھی اس کے خشک ہونے میں تیزی پیدا ہو جاتی ہے۔
آبی طریقہ بھی نکالنے میں استعمال کیا جاتا ہے خصوصاً ان دلدلوں میں جن میں
جڑ اور درخت کے تنے پائے جاتے ہیں فی مربع انچ پر 150 پونڈ پانی کا دباؤ ڈالا
جاتا ہے اور گود ایک گڑھے میں پہنچ جاتا ہے۔ پھر کچھ دبازت کے بعد اسے پمپ
کے ذریعہ نکال کر 9 انچ موٹی تہہ میں چھوڑ دیتے ہیں۔ کچھ خشک ہونے کے بعد ٹکڑے
بنا دیتے ہیں۔ اس طرح مکمل خشک کرنے کا عمل کیا جاتا ہے۔

بناوٹ

گود کی بناوٹ مختلف ہوتی ہے۔ یہ ہلکے اسپنج کے مانند کائی کی بالائی تہہ پر ہوتا ہے
کچھ دبیز مرطوب شکل میں دلدل کی تہہ میں بنتا ہے اپنی قدرتی شکل میں اس کے اندر

90 سے 95 فی صد پانی ہوتا ہے۔ اس میں 19:1 کی نسبت ہوتی ہے جب 95 فی صد پانی ہوتا ہے جب 90 فی صد پانی ہوتا ہے تو نسبت 9:1 کی ہوتی ہے پانی سے نکالنے کے بعد 88 فی صد سے 91 فی صد تک پانی رہتا ہے۔ آخرالذکر میں گرچہ پانی 5 فی صد کم ہوتا ہے مگر ٹھوس مادے دوگنے سے زیادہ ہوتا ہے۔ ہوا کے ذریعہ خشکی پیدا کرنے سے پانی 25 فی صد تک کم کیا جا سکتا ہے اس کی حرارتی قدر 7,000 برٹش تھرمل یونٹ ہو جاتی ہے مکمل خشک کیا ہوا گود جب ہوا سے ملتا ہے تو 16 فی صد پانی لے لیتا ہے اس لیے اس سے زیادہ خشک کرنا بے سود ہوگا۔

راکھ (ایش)

اس کا وجود گود میں مختلف ہوتا ہے 8 فی صد سے 8 فی صد تک ہوتا ہے اور گہرائی کے ساتھ زیادہ ہوتا جاتا ہے۔ اسی طرح نائٹروجن گہرائی کے ساتھ 1 فی صد سے 2 فی صد تک ہوتا ہے۔ آئرلینڈ کے ایک اچھے گود کی جو ہوا میں خشک ہوا ہو یوں تجزیہ کیا گیا ہے۔

رطوبت	20.2 فی صد
نافی الجزاتی مادہ	49.5 فی صد
متعین کاربن	26.8 فی صد
ایش (راکھ)	3.4 فی صد

گود جلد جل اٹھتا ہے جس کا دھواں شعلہ میں آمیز ہو کر اٹھتا ہے اور ایک خاص قسم کی مہک ہوتی ہے۔ ایش پاؤڈر کی شکل میں اور ہلکی ہوتی ہے کبھی کسی میں الوملی ہوتی ہے۔ دانہ دار اور سفوف کی شکل میں بوائلر کی آگ روشن کرنے میں ہی استعمال ہوتی ہے۔

شجری کوئلہ (لگنائٹ)

اگر گود کو اسی مقام پر عرصہ تک رہنے دیا جائے جہاں یہ بنتا ہے تو آہستہ

آہستہ یہ شجری کوئلہ یا بھورا کوئلہ بن جاتا ہے جو کثرت سے امریکہ اور کناڈا میں پایا جاتا ہے اگرچہ یہ گود سے زیادہ ٹھوس ہوتا ہے مگر اتنا ملائم ہوتا ہے کہ دور دراز مقامات تک منتقل کرنے میں ٹکڑے ہو جاتا ہے اس لیے کان کے قرب وجوار میں ہی استعمال کرتے ہیں۔

یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ دنیا کے کوئلہ کے کل ذخیرے کا 50 فی صد شجری کوئلہ ہے۔ کیونکہ یہ کوئلہ کم درجہ کا ہوتا ہے اس لیے اس کی کھپت نسبتاً کم ہوتی ہے مگر ایسے علاقوں میں جہاں ایندھن کی مانگ زیادہ ہے اسے بھی عام کر دیا گیا ہے۔ مثلاً جرمنی میں جہاں اس کی نکاسی شعلہ گیر کوئلہ سے بہت زیادہ ہے استعمال کرتے ہیں۔

اسے استعمال میں لانے کی طرف توجہ کی گئی خصوصاً ٹکڑوں کی شکل میں آسٹریلیا کناڈا، امریکہ، نیوزی لینڈ اور دوسرے ملکوں میں استعمال کرتے ہیں۔

شجری کوئلہ کو گود اور شعلہ گیر کوئلہ کے درمیان کا درجہ دیا گیا ہے جس میں خشک ہونے کے بعد 60 سے 75 فی صد تک کاربن ہوتا ہے اور مختلف تناسب سے ایش ہوتی ہے۔ خام شجری کوئلہ دو قسم کا ہوتا ہے بھورا چمکدار اور کالا تار کی طرح چمکدار ہوتا ہے اس میں پانی کا کافی حصہ ہوتا ہے یعنی 60 فی صد تک پایا جاتا ہے خاص کر بھورے کوئلہ میں۔ موسم کے اثر سے رطوبت کا کچھ حصہ نکل جاتا ہے۔ اس وقت مادہ میں انتشار اور ٹوٹ پھوٹ پیدا ہوتی ہے اس سبب سے اس کی قدر ایندھن کے اعتبار سے کم ہو جاتی ہے جلنے کی حالت میں بھی شجری کوئلہ منتشر ہو جاتا ہے۔ لوہے کی انگیٹھی کی سلاخوں پر استعمال کرنے سے اسے نقصان پہنچتا ہے اس کوئلہ کو دور دراز مقامات تک لے جانے میں دشواری ہوتی ہے کیوں کہ اس میں آگ لگ جانے کا احتمال ہے ہے۔ اس کی تہہ زمین سے قریب ہوتی ہے کبھی سو فٹ تک موٹی ہوتی ہے اس لیے اسے نکالنے میں کم صرفہ آتا ہے۔

امریکہ میں ایسے ذخائر دوری پر واقع ہیں اس لیے استعمال میں کم لائے جاتے ہیں اس کا بہت بڑا حصہ کوئلہ کے کان کے قریب ہی بجلی پیدا کرنے میں اور پاور اسٹیشن میں استعمال ہوتا ہے۔

شعلہ گیر کوئلہ (بٹیومینس)

نرم شعلہ گیر کوئلہ کو کوئلوں کے اقسام میں سب سے زیادہ اہمیت حاصل ہے۔ اسے دور دراز مقامات پر بغیر ٹوٹے پھوٹے مختلف ذرائع سے بیز جہاز کے ذریعہ منتقل کیا جا سکتا ہے یہ آسانی سے جلتا ہے اس میں رطوبت بے حد کم ہوتی ہے اور شجری کوئلہ سے زیادہ حرارت پیدا کرتا ہے۔ اسے آسانی سے اٹھایا اور رکھا جا سکتا ہے۔

تمام شعلہ گیر کوئلے یکساں نہیں ہوتے۔ بعض کو اسٹیم کول کہتے ہیں کیوں کہ اس کا استعمال اسٹیم انجن، اسپٹر، بجلی گھروں وغیرہ میں ہوتا ہے اس میں زیادہ حرارت پیدا کرنے کی صفت ہوتی ہے اس کا ڈھیر کھلی ہوئی جگہوں میں لگایا جا سکتا ہے جس پر رطوبت اور انجماد کا کوئی اثر نہیں پڑتا ہے اس میں گندھک کی آمیزش کم ہوتی ہے جس سے لوہے کے چھپڑ نہیں گلتے۔ اس میں ایش بھی کم ہوتی ہے اس میں اخراجاتی مادہ 7% فی صد ہوتا ہے۔ جب جلتا ہے تو زردی مائل شعلہ نکلتا ہے رطوبت 3 فی صد ہوتی ہے۔

شعلہ گیر کوئلہ قسم دوم (سب بیٹومینس)

وہ کوئلہ جو شعلہ گیر کوئلہ کی طرح اچھے نہیں ہوتے انہیں شعلہ گیر کوئلہ کی قسم دوم کہتے ہیں۔

کینل کول

یہ باریک ایسا شجری کوئلہ ہوتا ہے جس میں زرد رنگ کا شعلہ اٹھتا ہے کیوں کہ اس میں ہائیڈروجن زیادہ مقدار میں ہوتی ہے لفظ "کینل کول" "کینڈل" سے لیا گیا ہے روشنی گیس بھی اسی سے بناتے ہیں۔

کوک

جب خام ایندھن کو گرم کر کے ہوا کی عدم موجودگی میں کاربنی بنایا جاتا ہے تو گیس اور تار کے بخارات نکل جاتے ہیں جو حصہ باقی رہتا ہے اسے کوک کہتے ہیں۔ یہ شعلہ گیر

کوئلہ کی ایک قسم ہے گرم کرنے پر جب گیس نکل جاتی ہے تو خالص کاربن رہ جاتا ہے اس کاربن کو "کوک" کہتے ہیں۔

اس کا بننا حرارت، کاربنی صفت اور بھٹی کی قسم پر مبنی ہے اس کی دو قسمیں ہیں جاتی ہیں۔ دھاتی اور گیسی، اوّل کاربنی کوئلہ کی خالص پیداوار ہے جو (2000) ہزار ڈگری فارن ہائٹ یا 1093 ڈگری سینٹی گریڈ حرارت پر کوک کی بھٹی میں بنتا ہے جو تار اور گیس حاصل ہوتے ہیں۔ وہ ذیلی یعنی اضافی شے ہوتی ہے۔ اسے خام لوہے کو پختہ لوہے میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی صفت اس کی توانائی میں ہے۔ کافی وزن کو آتشین بھٹی میں برداشت کر لیتا ہے۔ اس میں دیگر کوئلوں کے ملا دینے سے اور بھی خواص پیدا ہو جاتے ہیں جو باہم رشتہ بھی رکھتے ہیں اسے دھات کی بھٹی میں استعمال کرتے ہیں۔ بھاپ اور گیس بنانے میں استعمال کرتے ہیں کس قدر گھریلو ایندھن کے طور پر بھی مستعمل ہے۔

کوک کاربنی طریقے سے بنانے کی طرف 1,100 ڈگری فارن ہائٹ یا 593 ڈگری سینٹی گریڈ کی حرارت پر زیادہ توجہ دی جاتی ہے۔ کم حرارتی کوک میں 10 فی صد سے 15 فی صد تک انجراتی مادہ ہوتا ہے جب کہ گیس میں ایک فی صد سے دو فی صد تک ہوتا ہے۔ اس لیے فوراً اور آزادی سے جلتا ہے۔ یہ دھواں پیدا نہیں کرتا۔ گھریلو کام میں بھی لایا جاتا ہے۔ یہ ہلکا ہوتا ہے اور ٹکڑے کیے جا سکتے ہیں۔ گیس کم حاصل ہوتی ہے تار زیادہ ملتا ہے۔

فی ٹن کوئلہ سے کوک کا حاصل کرنا معمولی اندازہ کے مطابق مندرجہ ذیل ہے۔

دھاتی کوک و گیسی کوک 1,300 سے 1,400 پونڈ

کم درجہ کا حرارتی کوک 1,400 سے 1,500 پونڈ

کوک میں خلیہ یعنی سیل اس لیے پیدا ہو جاتے ہیں کہ پگھلنے کے درمیان بلبلے پیدا ہو جاتے ہیں جو ساخت میں خانے پیدا کر دیتے ہیں۔ بعد میں سوراخ بنانے سے بھی بن جاتے ہیں۔ اس کی صحیح بناوٹ گرم کرنے، کوئلہ کی قسم اور سفوف پر مبنی ہے۔ اچھے اور دبیز کوک کی کوئلہ میں سیل کی بناوٹ یکساں ہوتی ہے۔ دبیز کوک کافی پھولنے والے کوئلوں سے بھی کاربنی عمل کے دوران دباؤ ڈال کر بنایا جا سکتا ہے۔

کوک قسم کے کوئلوں کا تجزیہ

اجزاء	دھاتی کوک	گیسی کوک		ہلکی حرارت کا کوک
		عمودی	افقی	
تقریبی تجزیہ				
رطوبت	0.7	0.6	0.9	2.6
انجراتی مادہ	2.0	3.5	2.9	7.8
متعین کاربن				
ایش				
آخری تجزیہ (خشک کوک)				
کاربن C	88.0	85.4	85.8	78.7
ہائڈروجن H	0.5	0.8	0.6	2.5
نائٹروجن N	1.0	1.2	1.2	1.5
گندھگ سلفر S	0.9	1.8	1.0	1.0
آکسیجن O	0.9	1.0	0.6	5.6
ایش A	8.7	9.8	9.9	10.7

خشتی قسم کا کوئلہ (بریکیوٹیس)

کوئلہ جسے سفوف یا باریک دانوں سے ڈھال کر تیار کرتے ہیں اسے خشتی کوئلہ کہتے ہیں۔ اس کے بنانے میں "پچ" یا تار کول استعمال کرتے ہیں جس کی مقدار کوئلہ کی قسم پر مبنی ہے۔ عموماً 5۔6 فی صد سے ۱۰ فی صد تک شامل ہوتا ہے۔ چونکہ باندھ دینے والی شے پر قیمت کا انحصار ہوتا ہے اس کے لیے چکنی مٹی، تار، خام روغن، گود، شیرہ اور اسٹارچ بھی استعمال ہوتے ہیں۔ یورپ میں خشتی کوئلہ کی بڑی مقدار شجری کوئلہ سے

دباؤ کے ذریعہ بناتے ہیں۔ کوئلہ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے خواہ اچھے قسم کے کیوں نہ ہوں بیکار ہوتے ہیں۔ اس لیے ان سے خشتی کوئلہ تیار کر لیا جاتا ہے۔ خصوصاً حجری کوئلہ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے جو باندھنے یا چپکانے والے مادے کے پگھلنے پر جلد پتھر بن جاتا ہے۔ کوئلہ کی خشت سازی جرمنی، فرانس، امریکہ اور ویلز میں ہوتی ہے۔ اسے گھریلو ایندھن اور صنعتی کاروبار میں استعمال کرتے ہیں۔

عموماً وہیں استعمال کیا جاتا ہے جس علاقے میں تیار کیا جاتا ہے کیوں کہ اس کی نقل و حرکت میں دشواری ہوتی ہے۔ بہت اچھے قسم کے خشتی کوئلے جلد چور چور نہیں ہوتے اس لیے انہیں منتقل کیا جا سکتا ہے۔ اس کی حرارتی قدر بھی مختلف ہوتی ہے زیادہ حرارت پچ سے تیار شدہ خشتی کوئلے میں ہوتی ہے۔ اگر مٹی وغیرہ کی آمیزش کر دیں تو حرارتی قدر میں کمی آجاتی ہے اس لیے کم یا زیادہ حرارت میں دباؤ سے کام لیتے ہیں۔ اس طرح چند اجزا آپس میں بندھ جاتے ہیں۔ سفوف کے لیے کاربن سے کام لیا جاتا ہے۔

کوئلہ سفوف کی شکل میں (پلورائزڈ کول)

جب کوئلہ کے سفوف کو ہوا میں لٹکاتے ہیں اور اسے جلاتے ہیں تو اس کا جلنا اسی طرح آسانی سے ہوتا ہے جس طرح کی اچھی سیال ایندھن جلتا ہے 1920 کے بعد اس کا رواج تیزی سے بڑھا اور بیسویں صدی کے آخری نصف میں اس کا استعمال بڑی بڑی بھٹیوں میں بھی ہونے لگا مثلاً سمنٹ کی بھٹی اور جنریٹر میں استعمال ہونے لگا۔

ٹھوس ایندھن کے جلنے کی رفتار اس کے رقبہ پر مبنی ہے جہاں آکسیجن سے سابقہ رہتا ہے۔ شعلہ گیر کوئلہ کے ایک پونڈ کے ٹکڑے کو (22 کیوبک انچ) 48 مربع انچ جگہ کی ضرورت ہوگی۔ اگر ٹکڑے کو سفوف میں تبدیل کر دیں یہاں تک کہ سارے اجزا 200 سوراخی چھلنی سے گزر جائیں اور ہر سوراخ 0029 ۰ کا ہو تو ایک ارب ذرّے ہوں گے اور اس کا سطحی رقبہ پچاس ہزار مربع انچ ہوگا ٹکڑے کو جلنے میں کئی منٹ لگ جائیں گے برعکس اس کے ایک پونڈ کے ذرات دس پونڈ ہوا میں معلق ہونے پر ایک بڑی بھٹی میں ڈال کر ایک سیکنڈ سے کم وقفہ میں جل جائے گا۔

اس میں آگ لگانے کے لیے روغن یا گیس کا شعلہ استعمال ہوتا ہے سفوفی کوئلہ کی آنچ بہت تیز ہوتی ہے اس لیے اس کی بھٹی کی دیواروں کو خصوصیت سے ٹھنڈا بھی رکھتے ہیں۔

کوئلہ کے اندر ایش ہمیشہ موجود ہوتی ہے اور یہ سفوفی کوئلے کے جلنے کے لیے سرار بن جاتی ہے یہ کوئلہ کے شعلوں میں پگھلے ہوئے دانوں کی طرح ملا ہوتا ہے جب شعلہ سرے سے ملتا ہے تو یہ گول دانے آپس میں مل جاتے ہیں اور شیشے کی طرح چمکدار بن جاتے ہیں ایش کے مل جانے کے لیے حرارت 1,800 سے 2,900 ڈگری فارن ہائٹ تک ہوتی ہے سفوفی کوئلہ کے جلانے میں سہولت ہوتی ہے۔ اس کے شروع کرنے اور ختم کرنے میں کم وقت لگتا ہے اور جلنے کے لیے زیادہ ہوا کی ضرورت نہیں ہوتی۔ بھٹی کی وسعت کے لیے کوئی قید نہیں ہوتی۔

حجری کوئلہ (اینتھریسائٹ)

اس سخت کوئلہ میں چمک ہوتی ہے۔ جب شعلہ گیر کوئلہ بہت زیادہ عرصے تک زیر زمین رہتا ہے اور اس پر دباؤ پڑتا رہتا ہے تو یہ آہستہ آہستہ سخت یعنی حجری کوئلہ میں تبدیل ہو جاتا ہے یہ کوئلہ گول سطح میں ٹوٹتا ہے۔ اسے آسانی سے منتقل کیا جا سکتا ہے۔ اسے چھونے سے انگلیوں پہ نشان نہیں پڑتا ہے ہلکے نیلے اور مختصر شعلہ کے ساتھ جلتا ہے۔ دھواں کا رکھ اور مہک نہیں دیتا ہے دیر تک جلتا ہے مکانوں کو گرم رکھنے میں کام آتا ہے مگر شعلہ گیر کوئلہ عام ہے شعلہ گیر کوئلہ سے مل کر کوک بنا سکتا ہے۔

براعظموں کے کوئلہ کے ذخائر پر ایک نظر (ملین ٹنوں میں 1960 تا 1970)

براعظم	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ	حجری اور بھورا کوئلہ	میزان
ایشیا	2,298,811	2,28,306	2,527,117
شمالی امریکہ	1,285,685	474,323	1,760,008
یورپ	557,319	107,006	664,325
آفریقہ	76,754	220	76,975
اوشینیا	18,623	46,047	64,670
جنوبی اور وسطی امریکہ	20,524	280	20,804
میزان	4,257,716	856,182	5,113,399

نوٹ 1۔ سب سے زیادہ کوئلہ ایشیا میں ہے۔ روس، چین اور ہند میں سب سے بڑے ذخائر ہیں۔

2۔ شجری کوئلہ کے سب سے زیادہ ذخائر شمالی امریکہ میں ہیں۔

3۔ انفرادی ملکوں کے ذخائر آئندہ ذکر میں آئیں گے۔

کوئلہ کی تیاری اور اغراض و استعمال

برائے مارکٹ

کوئلہ کے ساتھ کان سے نکلنے کے بعد جو عمل اختیار کیا جاتا ہے اسے کوئلہ کی تیاری سے منسوب کرتے ہیں اور یہ عمل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ مارکیٹ میں نہ پہنچ جائے۔ ابتداً میں کوئلہ کو کان ہی سے فروخت کر دیا جاتا تھا۔ کچھ اس بات کی کوشش کی جاتی تھی کہ چٹانی حصہ اور غیر عنصر کو دور کر دیا جائے کیوں کہ چٹان اور غیر عنصر کے ظاہر ہونے سے قیمت میں کمی آجاتی تھی۔ اس طرح خراب حصہ کو غیر مفید یا ناقابل استعمال ہونے کے باعث ایک ڈھیر میں علیحدہ ڈال دیا جاتا ہے جس ڈھیر میں چھوٹے چھوٹے کوئلے بھی شامل ہوتے تھے۔ ان چھوٹے کوئلوں کی مارکیٹ میں کوئی کمی نہ تھی۔ جب کوئلہ زیر زمین گاڑی پر لاد دیا جاتا تھا تو پھر چھوٹے کوئلے پیچھے رہ جاتے تھے۔ کوئلہ کو سطح زمین پر لے آتے تھے اور مارکیٹ کے لیے ایک عمارت میں تیار کرتے تھے جو شیفٹ یعنی داخلے کے راستے کے قریب ہوتی تھی۔

جب ابتدائی طریقہ کا خاتمہ ہوگیا اور چھوٹے کوئلوں کے چھانٹنے کا جدید طریقہ نکل آیا تو ان چھوٹے کوئلوں کو شعلہ گیر کوئلہ کے کان کے لحاظ سے امریکہ میں "ٹپلس" کہنے لگے اور حجری کوئلہ کے کان کے لحاظ سے "بریکر" کہنے لگے اور انھیں بھی بڑے سائز کے کوئلوں میں شمار کرنے لگے اور عوام کے دماغ پر سائز کی اہمیت باقی نہ رہی۔ جب میکانیکل طریقہ استعمال ہونے لگا تو کان کی کھدائی بلا امتیاز ہونے لگی اور ناقابل قبول چٹانی حصہ کان کے گرد ڈھیر ہو کر ٹیلے کی شکل اختیار کرنے لگا اور ہر سال بڑھتا گیا۔

یورپ میں رد شدہ چٹانی حصہ کو پھر زیر زمین واپس لے جاتے اور خالی جگہ پر ڈھیر کر دیتے تھے یا باہر جھاڑیاں لگا کر چھپا دیتے تھے۔ اور اس ڈھیر کے خطرہ سے

کان کھودنے والے واقف نہ تھے آخر تھروال (ویلیز) کی کان کے قریب اکتوبر ۱۹۶۶ء میں ایک تباہی آئی۔ یہ ڈھیر پانی سے بھر گیا۔ اسکول و مکانات کو گھیر لیا۔ ایرفان دیہات میں ۱۴۴ موتیں واقع ہوئیں جس میں ۱۱۶ بچے بھی تھے۔

اس طرح ان ڈھیروں کی طرف توجہ ہوئی اور صفائی کے طریقوں میں مزید ترقی ہوئی۔ مارکٹ کے لیے کوئلہ کا منتقل کرنا بھی آسان ہوگیا۔ سمندری ساحل کے قریب واقع کانوں سے سیدھے جہاز تک کوئلہ پہنچا دیا جانے لگا۔ ریل روڈ نے کوئلہ کی صنعت کو اور فروغ دیا۔

اب کوئلہ استعمال کرنے والے انجن ڈیزل اور بجلی سے چلتے ہیں جس سے نفع کی تقسیم پر برا اثر پڑا ہے۔ کیمیادی صنعتی پلانٹ کانوں کے قریب قائم ہوگئے۔ کوئلہ کی نقل و حرکت میں آسانی پیدا ہوگئی۔ صرفہ بھی کم ہوگیا۔ بجلی پیدا کرنے سے کوئلہ کے استعمال پر بھی کافی اثر پڑا ہے۔ لوہے کی صنعت، سمنٹ، کیمیادی غذا، غذا کی ملیں، مشینی انجن، کپڑے کی ملیں ربر کے کارخانے ان سب پر ۱۹ فی صد کوئلہ فروخت ہوتا ہے۔ شائی آکسیٹن گیسولین کے بنانے میں 20 سے 25 ٹن کوئلہ روز آنہ لگتا ہے۔

ٹپلس

جب نرم کوئلہ کی صفت کرتے ہیں تو اسے ایک بڑے چھنّے میں سائز کے مطابق رکھ کر علیحدہ کرتے ہیں اور خاک کو بھی چھان لیتے ہیں اسے ''ٹپلس'' کہتے ہیں۔ جب حجری کوئلہ کو کان سے نکالتے ہیں تو وہ بڑے بڑے ٹکڑوں میں ہوتے ہیں جس میں چٹانی حصہ، سلیٹ وغیرہ لگے ہوتے ہیں۔ کوئلہ کو بریکر میں بڑے بڑے رولروں کے ذریعہ گزارتے ہیں اور چھوٹے چھوٹے ٹکڑے کر دیتے ہیں۔ جب یہ کوئلہ رولر سے گزرتا ہے تو مشین کے ذریعے چٹانی حصہ کو چن لیتے ہیں۔ کوئلہ کے باریک حصہ کو چھلنی سے گزارتے ہیں۔ بعض کوئلوں میں گندھک زیادہ ہوتی ہے اسے مشین کے ذریعہ پانی سے دھو دیتے ہیں۔ صاف ہونے کے بعد کوئلہ کے درجات بڑائی کے لحاظ سے قائم کرتے ہیں اور انہیں مختلف نام دے رکھا ہے۔ ''بک ویٹ کول''، ''پی کول''، ''چیسٹ نٹ کول''، ''اسٹور کول''، ''فرنیس کول'' اور بڑے وزن کے کوئلے کو ''لیپ کول'' کہتے ہیں۔

کوئلہ کی طلب و رسد کا باہمی تعلق

اس بیسویں صدی میں کبھی تھوڑے عرصے کے لیے مانگ میں کمی آئی مگر تیزی سے بڑھتی ہوئی۔ جب اس کی مانگ میں اضافہ ہوتا ہے تو لازمی طور پر کوئلہ کے صنعتی کاروبار میں بڑھاؤ پیدا ہو جاتا ہے۔ یہ رجحان بڑھتا ہی جا رہا ہے کیونکہ کم ترقی یافتہ ممالک اور علاقے بھی ـــــ کوئلہ کے استعمال کی طرف مائل ہیں۔ بڑی بڑی آبادی کے معیار زندگی کو بلند کرنے کے لیے مقامی کوئلہ کی پیداوار بے حد بڑھ گئی ہے اسی طرح جس طرح کی یورپ میں نیز شمالی امریکہ میں صنعتی انقلاب کے دوران واقع ہوا تھا۔ مثلاً چین میں 1957 میں کوئلہ کی پیداوار 130,730,000 ٹن تھی۔ دوسرے سال بڑھ کر 270,000,000 ٹن ہو گئی۔

عالمی جنگ دوم کے سبب، اور ایندھن میں کمی کے باعث امریکہ کے کوئلے کی برآمدگی بڑھ گئی جو 1957 میں 80,000,000 ٹن تھی یورپ کے لیے برآمدگی گئی اور 1967 میں 50,000,000 ٹن رہ گئی (شعلہ گیر کوئلہ کی)

دنیا میں کوئلہ کی پیداوار کا اندازہ ذیل کے اعداد و شمار سے ظاہر ہوتا ہے کہ 1965 تک مختلف ممالک میں پیداوار کیا تھی۔ کل پیداوار دنیا کی 3089,000,000 شارٹ ٹن تھی۔ روس کی پیداوار 640,000,000 ٹن ہو گئی تھی اور سب سے آگے تھا۔ اس میں 26 فی صد شجری کوئلہ تھا۔ امریکہ کی کل پیداوار 1960 میں 512,000,000 ٹن تھی اور دیگر ممالک کا مندرجہ ذیل حال تھا۔

ملک	پیداوار
کینیڈا	11,000,000 ٹن
یونائیٹڈ کنگڈم	210,000,000 ٹن
فیڈرل ری پبلک آف جرمنی	263,000,000 ٹن
جرمن ڈیموکریٹک ری پبلک	279,247,000 ٹن
چین	330,000,000 ٹن
پولینڈ	155,886,000 ٹن
چیکوسلواکیا	H0,2800,000 ٹن
★ انڈیا	76,546,000 ٹن

فرانس	50,548,000 ٹن
آسٹریلیا	58,354,000 ٹن
جاپان	55,218,000 ٹن
جنوبی افریقہ	63,463,000 ٹن
ہنگری	34,544,000 ٹن
یوگوسلاویہ	33,012,000 ٹن
کوریا	32,451,000 ٹن

★ انڈیا کی پیداوار 75-1974

پیداوار 88 ملین میٹرک ٹن

سابق سال سے 100 ملین میٹرک ٹن زیادہ ہوئی۔

136 ملین ٹن سالانہ پیداوار کے لیے منصوبہ ہے اور ـ ملین ٹن برآمد کرنے کا ارادہ ہے۔ ایک بلین ڈالر چار سالہ منصوبہ پر صرف کرنے کا ہے تاکہ پیداوار بڑھے اور نقل و حرکت میں جدید طریقے اپنائے جائیں۔

انڈیا کی پیداوار 76-1975

پیداوار 99,880,000 میٹرک ٹن

75-1974 سے 11,470,000 ٹن زیادہ ہوئی۔ 1990 تک کوئلہ کی پیداوار 340 ملین ٹن کی توقع ہے۔ اس کا انحصار روڈ کے اتصال، بندرگاہ کی سہولت اور اندرون ملک کی طلب پر ہے۔ 1985 تک 2 سے 5 ملین ٹن کی برآمد کی توقع ہے۔

جہاں تک کانکنی اور لیبر کا تعلق ہے ایک ملک سے دوسرے ملک اور ایک کان سے دوسری کان کی پیداوار میں فرق ہوتا ہے نیز کوئلہ کے میدان۔ اس کی پرتوں، زمین کی گہرائی، کوئلہ کی قسم میں، مردوں اور عورتوں کے لگانے میں پیداوار کا دارومدار ہوتا ہے۔

مثال کے طور پر ہندوستان اور امریکہ میں 1958 میں جو پیداوار ہوئی اس کو تقابل میں لایا جاسکتا ہے۔ اوسطاً ہندوستان میں 360,000 کان کھودنے والے مزدور لگائے گئے اور 46,000,000 ٹن کوئلہ کی نکاسی ہوئی امریکہ میں لیبر کی قوت ہندوستان

کے نصف سے کچھ ہی زیادہ تھی مگر کوئلہ اتنے ہی وقت کے اندر 462,000,000 ٹن نکالا گیا۔

امریکہ میں کوئلہ کی لدائی مشین کے ذریعہ ہوئی۔ ہندوستان کانوں میں اس کے مقابلے میں ⅕ سے کم لدائی ہوئی۔ امریکہ میں بیس سال کے اندر (1940-60 تک) کان کی کھدائی کی پیداوار دگنی ہوگئی اور لیبر کے استعمال میں 70 فی صد سے زیادہ کی کمی واقع ہوئی۔

عالمی کوئلہ کے محفوظ ذخائر کا تفصیلی جائزہ

(1965 سے 1970 تک)

سرکاری دیے ہوئے اعداد و شمار پر محفوظ ذخائر کا اندازہ لگایا ہے۔ امکانی اور اثباتی کوئلہ کے ذخائر میں فرق ہوتا ہے یہ بھی حقیقت ہے کہ تمام کے تمام اثباتی ذخائر حاصل نہیں ہو سکتے۔ مثلاً امریکہ کے ذخائر کا اندازہ 3,197,097,000,000 ٹن کیا جاتا ہے جس کے نصف سے کچھ زیادہ حاصل کیا جا سکتا ہے۔ اسی طرح کینڈا میں بھی حجری اور شجری کوئلہ کے ذخائر بے حد ہیں مگر کل کوئلہ جو حاصل کیا جا سکتا ہے وہ تقریباً 40,000,000,000 میٹرک ٹن کیا جاتا ہے۔

نام دیگر ممالک	قابلِ حصول کوئلہ کا اندازہ	کوئلہ کی قسم
یونائیٹڈ کنگ ڈم	48,700,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
فرانس فرانس	5,700,000,000 میٹرک ٹن 300,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ شجری اور اعلیٰ گریڈ کا شجری کوئلہ
بلجیم	2,800,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
نیدرلینڈ	5,000,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
اٹلی اٹلی	500,000,000 میٹرک ٹن 800,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ دوسرے کوئلے
آسٹریا	200,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ

[Country]	[Quantity]	[Type]
ترکی	1,000,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
ترکی	300,000,000 میٹرک ٹن	دوسرے کوئلے
ناروے	2,500,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
سویڈن	100,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
فیڈرل ری پبلک آف جرمنی	70,000,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
فیڈرل ری پبلک آف جرمنی	63,000,000,000 میٹرک ٹن	دوسرے کوئلے
جرمن ڈیموکریٹک ری پبلک	200,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
جرمن ڈیموکریٹک ری پبلک	28,600,000,000 میٹرک ٹن	دوسرے کوئلے
یوگوسلاویہ	100,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
یوگوسلاویہ	12,000,000,000 میٹرک ٹن	دوسرے کوئلے
ہنگری	1,600,000,000 میٹرک ٹن	شحری کوئلہ
رومانیہ	1,700,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
رومانیہ	1,100,000,000 میٹرک ٹن	دوسرے کوئلے
بلغاریہ	100,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
بلغاریہ	1,400,000,000 میٹرک ٹن	دوسرے کوئلے
پولینڈ	71,000,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
پولینڈ	1,000,000,000 میٹرک ٹن	دوسرے کوئلے
چیکوسلواکیہ	100,000,000 میٹرک ٹن	حجری اور شعلہ گیر کوئلہ
چیکوسلواکیہ	12,000,000,000 میٹرک ٹن	دوسرے کوئلے
روس	425,000,000,000 میٹرک ٹن	تمام قسموں کو شامل کرکے
ایشیا کے ممالک :-		
چین اوّل اندازہ	995,587,000,000 ٹن	یہ اندازہ مختلف فیہ ہوگیا لیکن کمیونسٹ دور میں پہلے اندازے کو ترجیح دی گئی
چین دوسرا اندازہ	217,626,000,000 ٹن	
یہ امر یقینی ہے کہ چین	دنیا کا بہت بڑا کوئلے کا ذخیرہ رکھتا	ہے۔
انڈیا، جاپان وغیرہ	7,869,000,000 ٹن	تمام اقسام مشترکہ طور پر

اس اندازے کے مطابق صدیوں تک کوئلہ کے ذخائر کام دیں گے۔ البتہ تقسیم اس قدر غیر مساویانہ ہے کہ بعض ممالک میں بعض قسموں کی کمی محسوس کی جاتی ہے۔ دنیا کے مختلف صنعتی ممالک میں کوئلہ کی پیداوار کا اندازہ لگانے کے لیے ایک سال کے اعداد و شمار مندرجہ ذیل ہیں۔

کوئلہ کی پیداوار دوران سال 1976-77

سابقہ سالوں میں کوئلہ کی پیداوار پر نظر ڈالی گئی۔ اب قریب ترین سال کی پیداوار پر تفصیلی نظر ڈالی جا رہی ہے 1977 تک بہت سے ممالک نے جہاں تیل کی کمی تھی کوئلہ کی پیداوار کی طرف توجہ کی تیل کی کمپنیوں نے کوئلہ کو گیس اور روغن (سیال ایندھن) میں تبدیل کرنے کے لیے زیادہ دلچسپی ظاہر کی۔ ایسے کوئلوں کو جو بہت گہرائی میں واقع ہو نکالنے کے جو طریقے جاری ہیں ان پر عمل نہیں ہو سکتا تو اسے گیس میں تبدیل کرنے کی کوشش ہوئی کوئلہ کی صنعتی ممالک نے پیداوار بڑھانے کے لیے منصوبے تیار کیے اور آہستہ روی سے کوئلے کی پیداوار میں اضافہ کرنے کے لیے کام ہوتا رہا۔

دنیا میں سخت کوئلہ کی پیداوار 1976 میں 2,488,55 000 میٹرک ٹن تک پہنچ گئی۔ 1975 میں جو پیداوار ہوئی تھی اس پر 2.3 فی صد کا اضافہ ہوا۔ امریکہ، روس چین، پولینڈ، جنوبی افریقہ، انڈیا اور آسٹریلیا میں پیداوار میں اضافہ ہوا مغربی یورپ میں پیداوار گری۔ تقریباً 3.4 فی صد مگر مشرقی یورپ میں 2 فی صد کے قریب بڑھی۔

چین

چین نے 1976 میں 450 ملین میٹرک ٹن کوئلہ نکالا جو 1975 سے دس ملین ٹن زیادہ تھا۔ جدید میکانیکی طریقہ کھدائی سے پیداوار میں بہت وسعت ہوئی۔ جولائی 1976 میں صوبہ ہوپیہ میں زلزلہ آیا اور وہاں کی کانوں کو سیلابی بنا دیا گیا 1977 کی ابتدا میں کھدائی ممکن ہوئی۔

روس

میں 1977 ملین میٹرک ٹن کوئلہ (خام اور شجری کوئلہ) نکالا گیا جو 1976

سے 21 ملین ٹن زیادہ تھا 1976 میں 1975 سے 1.6 فی صد پیداوار زیادہ ہوئی شجری کوئلہ کی پیداوار کم تھی یعنی 162.8 ملین ٹن تھی جبکہ کوک کوئلہ کی کھدائی 5.2 ملین ٹن ہوئی۔ سخت کوئلہ کی پیداوار کوک کو شامل کر کے 541 ملین ٹن ہوئی جو 1975 سے سات ملین ٹن زیادہ تھی۔

امریکہ

صدر امریکہ کی انرجی پالیسی نے کوئلہ کی پیداوار کو ترجیحی قرار دیا تھا۔ کوئلہ کو بجلی کی پیداوار میں اور صنعتی کاروبار میں تیل کی جگہ مقصد قرار دیا تھا 1977 کے وسط میں یہ پیشن گوئی کی گئی کہ کل صرفہ 1976 سے 6.6 فی صد بڑھ جائے گا جو 700 ملین ٹن پہنچے گا۔ 638 ملین ٹن ملک کے استعمال میں اور 62 ملین ٹن برآمد ہوگا۔ شعلہ گیر کوئلہ کی پیداوار میں اضافہ کی توقع ہوئی 1976 سے 1.1 فی صد زیادہ یعنی 665 ملین ٹن ہوئی کوئلہ کا جمع کیا ہوا ذخیرہ 133.7 ملین ٹن تھا۔ اسٹرائک کے خیال سے 1977 کی ابتدا میں کوئلہ کی کمی کو پورا کرنے کے لیے استعمال میں لانے کے لیے مخصوص کر لیا گیا۔ حجری کوئلہ کی پیداوار 6.4 ملین ٹن ہوئی۔ 14 برس کے بعد اضافہ کی شکل پیدا ہوئی۔

یوروپی اقتصادی کمیونٹی

1976 میں سخت کوئلہ کی پیداوار 240,662,000 میٹرک ٹن ہوئی جو 1975 سے 9.5 ملین ٹن کم تھی۔ متعلقہ ممالک نے اس بات کی کوشش بھی کی کہ حالیہ پیداوار یکساں سطح پر باقی رہے۔

بلجیم

بلجیم میں 1976 کی پیداوار 7.2 ملین ٹن ہوئی جس میں 1975 سے 3.2 فی صد کی کمی آگئی۔

فرانس

یہاں کوئلہ کی پیداوار 21,880,000 میٹرک ٹن ہوئی جو گذشتہ سے بقدر نصف ملین

ٹن کم تھی۔ شجری کوئلہ کی پیداوار 3,140,000 ٹن ہوئی 1977 میں فرانس کی کان کنی کی کمپنیوں نے غیر ممالک کے کوئلہ کے میدان کے بڑھانے میں حصہ لینے کا اعلان کیا۔

مغربی جرمنی

سخت کوئلہ کی پیداوار 3.1 ملین میٹرک ٹن گر گئی یعنی 89.3 ملین ٹن ہوئی۔ اگرچہ شجری کوئلہ کی پیداوار 11.2 ملین میٹرک ٹن بڑھی یعنی 134.5 ملین ٹن ہوئی اور مغربی جرمنی شجری کوئلہ کی پیداوار میں دنیا کے ممالک میں تیسرے نمبر پر رہا۔ مغربی جرمنی کا صرفہ 1976 میں 89.3 ملین ٹن تھا جو اسٹاک 1975 میں جمع تھا اس میں 6 ملین ٹن کا اضافہ کر لیا گیا۔

یونائیٹڈ کنگڈم

نیشنل کول بورڈ نے تیسرے سال بھی مالی نفع کا سال منایا 76-1975 میں جو پیداواری قوت فی نفر 44.8 کیوبک ویٹ تھی 77-1976 میں گھٹ کر 43.6 کیوبک ویٹ ہوگئی۔ گہری کانوں کی نکاسی 106.6 ملین لانگ ٹن سے 5.9 ملین ٹن رہ گئی۔ کھلی ہوئی کانوں سے کھدائی کا کام ایک ملین ٹن سے 11.2 ملین ٹن بڑھ گیا۔ نیشنل کول بورڈ نے منصوبہ بنایا ہے کہ 1975 تک 220 ملین ٹن سالانہ پیداوار ہو جائے گی۔ سلبی کے مقام پر ایک جدید کوئلہ کا میدان تیار کیا جارہا ہے اور 110 ملین ٹن فی سال نکالنے کا ارادہ ہے۔ نئے کوئلے کے میدانوں کی تحقیق کا کام برابر جاری ہے (ویل آف بیلوائر) نیشنل کول بورڈ اپنے مجوزہ منصوبہ اور اس کے نشانے کو پورا کرنے کی توقع رکھتا ہے۔

پولینڈ

1976 میں کوئلہ کی پیداوار 1975 سے 4.5 فی صد زیادہ ہوئی جو 199.3 ملین میٹرک ٹن پہنچ گئی۔ کوئلہ کی برآمد 38.9 ملین ٹن ہوگئی جو 1975 سے کہیں زیادہ تھی۔ بھورے کوئلے کی پیداوار 1975 سے کس قدر کم ہوئی یعنی 39.3 ملین میٹرک ٹن۔ اس کے اور بڑھنے کی توقع ہے۔

جاپان

جاپان کی کوئلہ کی پیداوار 1976 میں 18.4 ملین میٹرک ٹن تھی جو 1975 سے پانچ لاکھ ٹن کم تھی۔ اس کی وجہ "ہورونائی" کے مقام پر گیس کا تباہ کن دھماکہ بتلائی جاتی ہے نیز لیبر کا بھی مسئلہ اٹھا ہوا تھا۔ کوئلہ کی درآمد 1976 میں بھی کم تھی یعنی 60,760,000 ٹن تھی جس میں 350,000 ٹن کی کمی تھی۔ آسٹریلیا کوئلہ کی بہم رسانی میں سب سے آگے تھا یعنی 26,290,000 ٹن۔ اس کے بعد امریکہ تھا یعنی 17.5 ملین ٹن یہ کمی 1975 سے 22.1 فی صد کی تھی۔

ہندوستان

دھنباد کا علاقہ ریاست بہار میں واقع ہے جس سے ہو کر دامودر دریا گزرتا ہے اپنے حدود میں جھریا کے کوئلہ کے میدانوں سے پُر ہے۔ اس میں کچھ حصہ رانی گنج کے کوئلہ کے میدان بھی شامل ہیں۔ یہ وہ علاقہ ہے جو ہند کے اضلاع میں کوئلہ کی پیداوار کے لحاظ سے سب سے آگے ہے۔ نیز گوندوانہ کا علاقہ کوئلہ کی پرتوں سے مالامال ہے۔ اس کا تذکرہ تیسرے باب میں آئے گا۔ دھنباد "انڈین اسکول آف مائنس اینڈ اپلائڈ جیولوجی" کا مرکز ہے جس کا الحاق بہار یونیورسٹی سے ہے۔

یہاں 1976 میں تقریباً سو ملین میٹرک ٹن کوئلہ نکالا جو 1975 سے 4.5 ملین میٹرک ٹن زیادہ تھا۔ مانگ کم ہونے سے کان کا اسٹاک بڑھ گیا تو آخیر سال تک 11.7 ملین ٹن قائم رہا۔ برآمد کی پالیسی میں تیزی پیدا کر دی گئی جو 1.5 ملین میٹرک ٹن 77-1976 کے مالی سال میں رکھی گئی۔ "کول آف انڈیا لمیٹڈ" جس نے قومی پیداوار کا نشانہ 124 فی صد کا کیا ہے منصوبہ بنایا ہے کہ 79-1978 تک 90 فی صد کا اضافہ ہو جائے۔ یہ اضافہ میکانیکی طریقہ کے استعمال پر زور دینے کا نتیجہ ہے شجری کوئلہ کی پیداوار 1976 میں تقریباً 3.5 ملین ٹن تھی منصوبے پیش نظر ہیں کہ اس 86-1985 تک 9.5 ملین ٹن کا اضافہ ہو جائے۔

جنوبی امریکہ

جنوبی امریکہ کی کوئلہ کی پیداوار 1976 میں 8,615,000 میٹرک ٹن ہوئی جو 1975 کی پیداوار سے 192,000 میٹرک ٹن زیادہ ہوئی۔

1- کولمبیا یہاں کوئلہ کی 3.6 ملین میٹرک ٹن پیداوار ہوئی جو لیٹن امریکہ کے 60 فی صد وسائل پر حاوی ہے۔

2- برازیل اس کی پیداوار 2.6 ملین ٹن ہوئی۔

3- چلی اس کی 1.4 ملین ٹن تھی۔

کولمبیا اور برازیل نے منصوبہ بنایا ہے کہ پیداوار میں اضافہ کیا جائے۔

افریقہ

1976 میں جو سخت کوئلہ کان سے نکالا گیا وہ 78,887,000 میٹرک ٹن تھا۔ 76.4 ملین میٹرک ٹن کوئلہ جنوبی افریقہ نے نکالا جو 1975 پر دس فی صد کا اضافہ تھا۔ رچرڈس بے کے کھنے سے برآمد میں آسانی ہوگی جنوبی افریقہ نے اپنی برآمد میں 122 فی صد کا اضافہ دکھایا جو 6 ملین ٹن کے قریب ہوا جنوبی افریقہ کا منصوبہ ہے کہ پیداوار 1985 تک 250 ملین میٹرک ٹن تک پہنچ جائے۔ اس کا نصف برآمد کے لیے ہوگا۔

روڈیشیا

یہاں کی کوئلہ کی پیداوار 28,20,000 میٹرک ٹن تھی۔ موزمبیق میں مشکل سے نصف ملین ٹن پیداوار ہوئی۔ ارادہ ہے کہ 1985 تک 4 ملین ٹن کر دے 77-1976 میں دھماکوں کی وجہ سے رکاوٹیں ہوئیں۔

آسٹریلیا

سیاہ کوئلہ کی پیداوار 1976 میں 1975 کی پیداوار سے بہت بڑھ گئی یعنی 73.9 فی صد ملین میٹرک ٹن ہوئی۔ 7 ملین ٹن کا اضافہ ہوا۔ 60 فی صد نیو ساؤتھ ویلز سے

۸۶ فی صد کوئنس لینڈ سے نکلا۔ کوئنس لینڈ کی پیداوار کھلے کانوں سے ہوئی۔ شجری کوئلہ تمام کا تمام وکٹوریا سے نکلا۔ کل 30.4 ملین میٹرک ٹن تھا۔ اس میں 2.2 ملین میٹرک ٹن کا اضافہ ہوا۔ برآمدات میں 4.2 ملین کا اضافہ ہوا جو کل 34.1 ملین میٹرک ٹن تھا اس کا 75 فی صد سے زیادہ حصہ جاپانی اسٹیل ملوں کو بھیجا گیا۔

متعدد آسٹریلیا کی کمپنیاں کم گریڈ کے کوئلوں کو تیل میں تبدیل کرنے کی دلچسپی ظاہر کر رہی ہیں۔ اس کے امکانات پر غور کرنے کے لیے کمیشن مقرر ہوا ہے۔ دوسرے ممالک میں آسٹریلیا کے اسٹیم کوئلہ کی مانگ دس گنا ہونے کی توقع ہے جو 1982 تک دس ملین میٹرک ٹن سالانہ ہو جائے گی۔ آسٹریلیا کی فیڈرل حکومت نے فیصلہ کیا ہے کہ کوئلہ کے مالی وسائل پر جو خارجی کنٹرول ہے وہ کم ہو جائے اور پچاس فی صد پیداوار اسی کے ہاتھوں میں رہے۔

کینیڈا

یہاں 1976 میں کوئلہ کی پیداوار میں کچھ کمی آگئی۔ 25.3 ملین میٹرک ٹن ہوئی جس میں 2,18,000 ٹن کی کمی تھی۔ برٹش کولمبیا میں اسٹرائک کے سبب پیداوار میں رکاوٹ ہوئی۔ شعلہ گیر کوئلہ کی پیداوار 4.1 ملین میٹرک ٹن گر گئی۔ برآمدگی 1975 کے برابر رہی یعنی 1975 میں اس کی برآمد 11,760,000 میٹرک ٹن۔ اس کا 90 فی صد جاپان بھیجا گیا درآمدگی کم ہوئی 654,125 میٹرک ٹن۔

باب دوم پر ایک مختصر نظر

کوئلہ کے مختلف پہلوؤں۔ تاریخی بنیادی آغاز اور ایندھن کی حرارتی قدر پر گفتگو کے بعد اس باب میں درجاتی اعتبار سے کوئلہ کی تقسیم یعنی اقسام کوئلے کے عالمی ذخائر اور پیداوار پر مفصل اعداد و شمار دیئے گئے ہیں۔ جن سے کوئلہ کے وجود کی اہمیت معلوم ہوتی ہے۔ اس کی تیاری اور اغراض کو بھی پیش کیا گیا ہے۔ آئندہ کان اور کانکنی پر روشنی ڈالی جائے گی۔

عالمی کوئلہ کا محفوظ وسائلی رقبہ

ممالک	نقشہ کے ساتھ تحقیق شدہ (بلین میٹرک ٹن میں)	اندازہ کیا ہوا رقبہ (بلین میٹرک ٹن میں)
روس	5,900	6,620
شمالی امریکہ	1,560	4,080
امریکہ	1,420	2,910
یورپ	560	750
ایشیا	450	1,360
افریقہ	70	220
اوشیانا	50	120
لیٹنی امریکہ	20	70
میزان	8,610	15,180

درجاتی اعتبار سے دنیا کے دس سربراہ ممالک جو 1970 میں کوئلہ کی پیداوار میں ممتاز رہے حسب ذیل ہیں۔

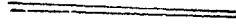
عالمی پیداوار 1970 کی دہائی میں 3-1 بلین میٹرک ٹن سالانہ ہوئی

1- روس 22 فی صد
2- امریکہ 18 فی صد
3- چین 14 فی صد
★4- مشرقی و مغربی جرمنی 15 فی صد
5- پولینڈ
6- یونائیٹڈ کنگڈم
7- چیکوسلواکیہ

8- اسٹریلیا
9- انڈیا

★ مشرقی و مغربی جرمنی چونکہ دو ممالک ہیں جن کا نام ایک ساتھ لکھ دیا گیا ہے اس وجہ سے فہرست میں محض نو ہی آسکا ہے جبکہ یہ دس ممالک ہیں۔

کوئلہ کی کم پیداوار کرنے والے ممالک ذیل ہیں۔

1- جنوبی افریقہ
2- شمالی کوریا
3- فرانس
4- یوگوسلاویہ
5- جاپان
6- بلغاریہ
7- ہنگری

تیسرا باب

کوئلہ

کان، کان کنی، کان کن

پہلے اور دوسرے باب میں کوئلہ کے آغاز، تاریخی ارتقاد۔ ایندھن کی اہمیت، بناوٹ درجاتی تقسیم، کوئلہ کے ذخائر اور پیداوار پر روشنی ڈالی گئی ہے۔ اس باب میں کان، کان کنی اور کان کن کے تحفظات پر گفتگو کی جائے گی۔

کوئلہ کی صنعت کی پیدائش انگلستان میں ہوئی۔ 1600 میں انگلینڈ کے لوہار اپنی بھٹیوں میں کوئلہ کا استعمال رکھتے تھے۔ 1660 تک یہاں فی نفری سال پانچ سو پونڈ کوئلہ کا صرفہ تھا۔ کھدائی کا کام یعنی کانکنی ہاتھ سے ہوتا تھا۔ اس وقت نہ تو انجن تھے اور نہ طاقت سے چلنے والی مشین کان کے اندر کام کرتی تھی۔ اب کوئلہ کی کھدائی دنیا کی بنیادی صنعت بن گئی ہے۔ دوسری معدنی پیداوار کی طرح کانکنی بڑی اہمیت کی حامل ہے۔

آج کان کی کھدائی اور کان کھودنے والوں کی جو بلند اور اچھی حالت ہے اس کی ابتدائی تاریخ بے حد افسوسناک رہی ہے چوں کہ کوئلہ کی صنعت ایک تاریخ رکھتی ہے اس لیے اس پر تھوڑی روشنی ڈالنی ضروری ہے۔ اس سلسلے میں انگلینڈ کو اولیت حاصل ہے اس صنعت کے متعلق مختلف حالات میں مختلف قانونی شکلیں بدلتی رہیں۔ ابتدا میں اِدھر اُدھر کچھ سطحی کھدائی ہو جاتی تھی۔ شاہِ وقت کو اختیارِ کلی حاصل تھا۔ مالکان کان کو زمیندارانہ طرز کی حیثیت حاصل تھی سیاہ وسفید کے مالک تھے۔ بے چارے کان کھودنے والوں

کو قانونی جکڑ بندی میں رکھا جاتا تھا۔ مثلاً بارہ ماہ سے قبل وہ کام نہیں چھوڑ سکتے تھے۔
اس وقت جسمانی محنت، بزنا، خطرات تکلیف دہ تھے کبھی کبھی سترہویں اور اٹھارہویں صدی
میں ان باتوں کے خلاف کچھ آوازیں بلند ہوئیں مگر متعدد آواز بلند نہ ہوئیں۔ ایک بار
دو ہزار کان کھودنے والوں نے حالت میں سدھار پیدا کرنے کے لیے چارلس دوم کو
شکایت نامہ پیش کیا مگر کوئی سنوائی نہ ہوئی۔ اٹھارہویں صدی کے آغاز میں جب
اسٹیم انجن استعمال ہونے لگا تو کان کے غار گہرے ہو گئے۔ کام مشکل ہو گیا، جانیں ضائع
ہونے لگیں جب یہ حالات ناقابلِ برداشت ہو گئے تو برطانیہ میں کہیں کہیں اسٹرائک
رونما ہوئی مگر زیادہ تر بے اثر رہی۔

1824 میں "کمبینیشن لا" کا خاتمہ ہوا۔ اس قانون کی رو سے ... کرنے والوں کو قید
کی سزا دی جا سکتی تھی۔ اس نے سب کو ہم خیال بنا دیا مگر کوئی دستور نہ تھا جو مدد دیتا۔
جب صنعتی انقلاب نے اور تیزی پیدا کی تو اس وقت کانکنوں کی حالت اور بھی گر
گئی اور سوشل حالت نے انہیں اور گرے ہوئے طبقے میں لا ڈالا برطانیہ کو بلا شرکت غیرے
مالکانہ حیثیت حاصل تھی۔ 10,000,000 ٹن کوئلہ غریبوں کے پسینہ کو بہا کر حاصل
کرنا تھا۔ محنت کشوں کی حالت زار تھی۔ بچے اور عورتیں بھی کام میں لگائی جاتی تھیں
ایک کان کن کے مرنے کی کوئی اہمیت نہ تھی۔ 1850 تک دو عناصر پیدا ہوئے۔ مذہبی
جذبہ اور ٹریڈ یونین۔ اس نے زندگی کے گراؤ میں کچھ سدھار پیدا کیا۔

کان کنوں کی یونین

جب 1824 میں "کمبینیشن ایکٹ" کا خاتمہ ہوا تو مقامی یونین قائم ہونے لگی۔ مگر مالی
حالت اچھی نہ ہونے کی وجہ سے قبل از وقت ختم ہو گئی۔ 1841 میں مارٹن جوڈ نے "مائنرس
ایسوسی ایشن آف گریٹ برٹین" قائم کی جس کے ایک لاکھ ممبر بنے۔ اگر اس کی بھی زندگی
کم تھی مگر اس نے ایک ذہن پیدا کر دیا جس نے اسٹرائک کے بجائے پارلیمنٹ میں مطالبات
رکھنے اور ایجٹ بنوانے کی طرف رخ پھیر دیا۔ ان ابتدائی جماعتوں کو دشواریاں پیش
آتی رہیں۔ مگر اجتماعی آواز سے مالکانِ کان اور حکومت کو متاثر کرتی رہیں۔ اس
وقت تحفظات اور یونین دونوں کا کام مل کر تھا۔ انیسویں صدی کی ابتدائی دہائیوں

میں کان کے اندر رہنمائی کی تحقیق بچوں اور عورتوں سے کان کے اندر کام لینا. کم عمر بچے اور بچیوں کا
کان کے اندر کام کرنا اور کام لینا سب باتوں کے متعلق 1840 کے اوائل میں " رائل کمیشن "
نے تحقیقی رپورٹ پارلیمنٹ کے سامنے پیش کر دی. عوامی ضمیر انسانی بھی حرکت میں آگیا
1842 میں ایکٹ نافذ ہو گیا جس کی رو سے عورتوں، بچوں، بچیوں سے زیر زمین
کان کے اندر کام لینا ممنوع ہو گیا." ہاؤس آف لارڈس" نے پھر بھی مخالف رائے دی 1850
میں انسپکٹر اور انجینیر مقرر ہوئے جو حادثات کی لازمی طور پر اطلاع دینے لگے. اگرچہ برطانیہ کوئلہ کی
پیداوار کا سب سے بڑا علم بردار تھا مگر حکومت کی توجہ اس کی طرف ایسی نہ تھی جیسی کہ جرمنی، بلجیم
اور فرانس میں تھی. عورتوں کانوں کے اندر کام کرتی رہیں جو انیسویں صدی کے آخیر تک جاری رہا
کان کنوں نے بھی عورتوں کے لیے پوری موافقت کی. جب حکومت ہند نے 1937 میں عورتوں کے
کان کے اندر کام کرنے کو ممنوع قرار دیا تو کان کنوں نے اس کی مخالفت کی.

امریکہ میں بھی انیسویں صدی کے آخیر میں 1890 میں "الینائس" میں ایسی تنظیم قائم ہوئی.
پھر چند برس میں انڈیانا، اہیو، مشگن اور پنسلوانیہ میں تنظیمیں قائم ہو گئیں 1933 کے بعد سارے
امریکہ کی ایک مشترک تنظیم بن گئی اور سب اس کے ممبر بن گئے جسے "یونائیٹڈ مائن ورکرس آف
امریکہ" کہتے ہیں.

امریکہ کی ریاستی حکومتیں خود تحفظاتی قانون بناتی تھیں. وفاقی حکومت نے تحقیقاتی سینٹر
بنائے. حادثات کی تحقیق کے لیے " بیوریو آف مائنس " قائم کیا. جب حادثات ہوتے جانیں
ضائع ہوئیں تو کانگریس نے 1940 میں ایک ایکٹ بنایا جس کے رو سے "فیڈرل بیوریو آف
مائنس" کو مجاز کیا کہ وہ صحت، تحفظات اور حالات کی نگرانی کرے. مگر قانون نافذ نہیں کر سکتی
تھی. 1946 میں "سیفٹی کوڈ" جاری ہوا 1947 میں "فیڈرل کول مائن سیفٹی ایکٹ (پبلک
لا 552) نافذ ہوا 1960 کے بعد چھوٹی چھوٹی کانوں کو بھی شامل کر لیا گیا. اب دھماکے کے
حادثات، آگ لگنا، کان کا بیٹھ جانا کم ہو گیا ہے. 1919 میں "انٹرنیشنل لیبر آرگنائزیشن" کا وجود
ہوا. اسی دائرہ کے اندر 1945 میں "کول مائننگ انڈسٹریل کمیٹی" بھی قائم ہوئی جس میں کوئلہ
پیدا کرنے والے ممالک کی حکومتیں، مزدور اور آجر سبھی شامل ہو گئے اس سے دنیا کی کان کنی میں
سدھار ہوا اور مزدوروں کی صحت پر اثر پڑا کام کرنے والوں کو بلندی حاصل ہوئی اور ایسے
افراد پیدا ہوئے جو زندگی کے دوسرے دائروں میں بھی نمایاں ہوئے.

کان کنی کے طریقے

کوئلہ کی کھدائی کے عام طور پر تین طریقے اختیار کیے جاتے ہیں۔

۱۔ زیر زمین کھدائی ——— اس میں اوپر کے حصے کو علیحدہ نہیں کیا جاتا ہے زیادہ تر کوئلے کی سطح زمین سے بہت نیچے واقع ہوتی ہے۔ انہیں کھول کر کھدائی نہیں ہو سکتی ہے۔ بس زیر زمین کام کرنا پڑتا ہے۔ سر پر جو چٹان ہوتی ہے اسے ستون پر روکتے ہیں اور کوئلہ باہر لاتے ہیں۔ زیر زمین کھدائی کا انحصار زمین کی کیفیت، پرت کی موٹائی اور سطح زمین سے قربت پر ہوتا ہے۔ اگر کوئلہ وادی میں ہوتا ہے پرت کھلی ہوئی ہوتی ہے تو پہاڑی کے دامن سے سرنگ بنا کر کھدائی شروع کرتے ہیں اسے "ڈرفٹ مائننگ" کہتے ہیں۔ اس کے علاوہ "سلوپ مائننگ" بھی ہوتی ہے۔ اس شکل میں ڈھال کے ساتھ آہستہ آہستہ سوراخ بناتے ہیں یہاں تک کہ کوئلہ کی پرت تک پہنچ جاتے ہیں ایک اور طریقہ ہے جسے "شیفٹ مائننگ" کہتے ہیں۔ شیفٹ کو اس کے اندر سیدھا دھنساتے ہیں کئی ہزار فٹ تک تب کوئلہ کی پرت ملتی ہے۔ جدید طریقہ میں دو شیفٹ کئی سو فٹ کے فاصلے پر اندر داخل کرتے ہیں۔ ایک سے کوئلہ باہر لاتے ہیں اور دوسرے سے ہوا داخل ہوتی اور نکلتی ہے۔ اس میں سے کسی ایک کو آدمیوں، سامان، پانی کے پائپ ٹیلی فون کی لائن کے لیے استعمال کرتے ہیں نیز مشین کے چلانے کے لیے قوت پہنچاتے ہیں۔ جب کوئلہ کی پرت مل جاتی ہے تو کام شروع کر دیا جاتا ہے۔ پرت میں "ٹنل" بناتے ہیں پھر کئی ٹنل اس سے زاویہ قائمہ میں نکالتے ہیں۔ گاڑیوں کے لیے راستے بنائے جاتے ہیں ضرورت کے لحاظ سے چھت کے لیے ستون قائم کرتے ہیں۔ کوئلہ کی پرت کو ٹکڑوں میں علیحدہ کرتے ہیں تاکہ جگہ نکل آئے کہتے ہیں کہ ستون چھت کو محفوظ رکھنے کے لیے چھوڑ دئے جاتے ہیں اس لیے کان کنی کے اس طریقے کو "روم اینڈ پلر" سسٹم کہتے ہیں۔ ایک اور طریقہ استعمال میں لایا جاتا ہے جسے "لانگ وال سسٹم" کہتے ہیں جب سارا کوئلہ نکال لیا جاتا ہے تو چھت کو گرنے دیا جاتا ہے صرف اتنی جگہ خالی رکھتے ہیں۔ جہاں کان کن کام کر سکیں۔ نرم کوئلہ کی کھدائی میں پرت کے اندر سوراخ بنا دیتے ہیں جسے بارود سے بھر دیتے ہیں جب مزدور چلے جاتے ہیں اس میں ماہرین آگ لگا دیتے ہیں کوئلہ دھماکے سے ٹکڑے ٹکڑے ہو جاتا ہے۔ دوسرے دن اسے مزدور نکالتے ہیں۔ یہ عمل دہرایا جاتا رہتا ہے۔ سخت کوئلہ کے نکالنے میں

بادجود کے ذریعہ ٹھوس حصے کو دھماکے سے اڑا دیتے ہیں۔ 1915 سے مشین کا استعمال بڑھتا گیا ہے سوراخ بھی بجلی سے بناتے ہیں چند منٹوں میں آٹھ فٹ کا سوراخ دھماکہ سے بنا لیتے ہیں۔ امریکہ میں کوئلہ مشین سے بھرا جاتا ہے۔ ایک منٹ سے کم وقفہ میں دو ٹن کا ڈبہ بھر جاتا ہے اور بجلی کے انجن کے ذریعہ ڈبوں کو نکاسی کے دروازہ تک لایا جاتا ہے۔

2۔ اسٹرپ مائن ——— کچھ کوئلے سطح زمین کے قریب واقع ہوتے ہیں۔ اسے کھول دیتے ہیں اور کھلی ہوا میں کان کنی ہوتی ہے۔ ایسی کانوں کو "اوپن کٹ یا اسٹرپ مائن" کہتے ہیں۔ ایسا ہوتا ہے کہ ایک ٹن کوئلہ کی خاطر کئی ٹن چٹان اور مٹی کو دور کرتے ہیں۔ اس کام کو بجلی سے چلنے والے پھاوڑے سے کیا جاتا ہے۔ جدید بڑا پھاوڑا ایک ضرب میں ہی 35 ٹن کا چونا پتھر کا بوجھ اٹھا لیتا ہے۔ بہت سے مقام پر ایسی کھلی کان کی کھدائی ہوتی ہے۔ اگر زمین کافی ہموار ہوتی ہے تو غار کی کھدائی کو ٹکڑوں میں تقسیم کر دیتے ہیں۔

3۔ آگر مائننگ ——— یعنی بورنگ کر کے کوئلہ کا نکالنا سوراخ کرنے کے ایک فطری آلے سے بڑا دائرہ نما سوراخ بنا دیتے ہیں اور کوئلہ نکالتے ہیں۔ کوئلہ کی کھدائی کا انحصار زمین کی نوعیت۔ موٹائی، کوئلہ کی پرت کا جھکاؤ، اوپر کی تہہ، سطح کی اچھائی اور دوسرے اقتصادی پہلو پر ہے۔

امریکہ میں شعلہ گیر کوئلہ کی کھدائی زیر زمین ہوتی ہے۔ 32 فی صد اوپر ڈھکے ہوئے حصے کو علیٰحدہ کرتے ہیں۔ بقیہ 3 فی صد بورنگ کے ذریعہ کھدائی کی جاتی ہے۔

کوئلہ کی کان کے اندر تحفظات

کوئلہ کی کھدائی میں کان کنوں کے تحفظات کے لیے جدید ترین طریقے اختیار کیے گئے ہیں۔ پہلے مزدور خطروں کا سامنا کرتا تھا۔ کبھی چھت بیٹھ جاتی تھی۔ کبھی اس طرح پھنس جاتے تھے کہ نکلنے کی راہ نہ ملتی۔ کبھی کان پانی سے بھر جاتی تھی۔ اب ان تمام باتوں کے لیے حفاظتی طریقے نکال لیے گئے ہیں۔

وینٹیلیشن ——— روشن دان کے ذریعہ ہوا کو تازہ اور ٹھنڈی بنائے رکھتے ہیں۔ گیس کو نکالتے رہتے ہیں تاکہ خطرہ باقی نہ رہے۔ عام لوگ گیس کو دلدل کی گیس کہتے ہیں مگر کان کھودنے والے اس کو "آتش رطوبت" کہتے ہیں جب یہ ہوا سے دو

چار ہوتی ہے تو سخت دھماکے کا سبب بنتی ہے۔ "سیفٹی لیمپ" استعمال ہوتا ہے۔ اگر ہوا میں "میتھین" یعنی دلدلی گیس شامل ہوتی ہے تو تازہ ہوا لائی جاتی ہے۔ اس طرح خطرناک گیس کو ہوا میں حل کرکے باہر نکال دیتے ہیں۔ گیسی کانوں میں بجلی کے لیمپ سے کام لیا جاتا ہے گیس سے خالی کان میں کاربائڈ لیمپ سے کام لیتے ہیں حفاظتی جوتا۔ گاگل، سخت قسم کا ہیٹ حفاظت کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ سگریٹ نوشی ممنوع ہوتی ہے۔

کان کنی میں خطرات

اگر دوسرے پیشوں میں مقابلہ کیا جائے تو کان کنی میں جان کے اور زخمی ہونے کے خطرات رہتے ہیں۔ مزدوروں کے تحفظ کے لیے کافی اقدامات کیے جاتے ہیں۔ جانچ پڑتال ہوتی رہتی ہے۔ کان کنی کے طریقوں میں بھی جدید اقدامات کیے گئے ہیں تاکہ حادثات میں کمی ہو۔ مثلاً

برطانیہ	1940	حادثات	194	1965	حادثات	49
امریکہ	"	"	711	"	"	214

زیر زمین کھدائی میں اموات چار اسباب سے ہوتی ہیں۔

1- زمین اور چھت کے بیٹھ جانے سے 2- کوئلہ کی نقل و حرکت سے

3- گیس یا ذرات کے دھماکے سے 4- مشین کے چلانے سے

1965 میں زیر زمین شرحِ اموات درج ذیل ہے۔

1- بلجیم 0.44 2- فرانس 0.36

3- برطانیہ 0.25 4 - نیدرلینڈ 0.19

5- امریکہ حجری کوئلہ 1.09 شعلہ گیر کوئلہ 1.14

6- مغربی جرمنی 0.45

کوئلہ کے ذراتی دھماکے

سال	مقام	اموات
1906 1907	فرانس	1099 - 362
1908	جرمنی	360

1910	جنوبی افریقہ	344
1913	ویلز	439
1942	منچوریا	1572
1946	فیڈرل ری پبلک آف جرمنی	439
1963	جاپان	452
1965	دھنباد (ہند)	400

آتشیں رطوبت (فائر ڈیمپ)

وہ گیس جو کوئلہ کے سلسلے میں قدرتی طور پر پیدا ہوتی ہے وہ میتھین "میتھین" ہوتی ہے یہ گیس بہت زیادہ شعلہ گیر ہوتی ہے اور دھماکے پیدا کرتی ہے اگر ہوا میں ۵ فی صد سے 14 فی صد تک ہوتی ہے تو دھماکے ہوتے ہیں۔ برطانیہ میں میتھین کو "آتشیں رطوبت" کہتے ہیں۔ جب یہ ہوا سے ملتی ہے تو شعلہ گیر مادہ بن جاتی ہے۔ یہ کوئلہ کی پرتوں میں ملی رہتی ہے اور جب چھیڑا جاتا ہے تو نکل پڑتی ہے۔ کم وبیش تمام کانوں میں ہوتی ہے۔ کچھ پرتوں میں سے پانچ ہزار کیوبک فٹ میتھین فی ٹن کوئلہ خارج ہوتی ہے۔ اسے بے ضرر بنانے کے لیے ہوا کی کافی مقدار اسے گردش میں لے آتی ہے 1962-66 تک برطانیہ میں شعلہ گیر کوئلہ کی کھدائی زیر زمین 43 بار آگ لگنے سے رکی اور 70 اموات ہوئیں میتھین اور ہوا کے مکسچر میں ذراسی رگڑ یا چنگاری سے آگ لگ جاتی ہے۔ اس لیے برقی لیمپ استعمال کیا جاتا ہے۔ اسی طرح کاربن مونو آکسائڈ گیس بھی نقصان دہ ہوتی ہے۔ ہوا میں ایک فی صد شامل ہونے سے موت واقع ہوتی ہے۔ اس لیے شعلہ دار لیمپ نہیں جلاتے ہیں کیونکہ ہوا میں کاربن ڈائی اکسائڈ زیادہ ہوتی ہے۔

دھماکہ اور آگ لگنا

آتشیں رطوبت کے دھماکے انیسویں صدی کے آغاز میں بہت ہوتے تھے۔ اور امریکہ کے ذراتی دھماکے کو بیسویں صدی میں تسلیم کیا گیا۔ "مائیکل فیراڈے" کی تحقیق کی طرف

1845 تک توجہ نہیں دی گئی۔ آتشیں رطوبت میں آگ لگنے سے آتشیں ذرات میں بھی آگ لگ جاتی ہے جو زیادہ خطرناک ہوتی ہے۔ غیر آتشیں ذرات کو اس پر پھیلا دیتے ہیں اور بھی دیگر ٹیکنیک سے کام لیا جاتا ہے مثلاً "فوم پلگ" جس سے پانی کے جھاگ ہزاروں کیوبک فٹ ہوا میں پیدا ہو جاتے ہیں۔

چند ممالک میں کان کنی

برطانیہ

برطانیہ میں کان کنی صدیوں سے چلی آ رہی ہے۔ اعلیٰ قسم کے کوئلوں کی پرتیں جو آسانی سے ملتی تھیں اب ختم ہو رہی ہیں بلکہ کان خالی ہو گئی ہیں۔ اب اتنی گہرائی میں ہیں کہ کام کرنا دشوار ہے اور غیر نفع بخش ہے۔ لنکا شائر اسٹورڈ شائر میں کانیں چار ہزار فٹ سے نیچے واقع ہیں۔ اوسطاً برطانیہ میں کانوں کی گہرائی گیارہ سو فٹ ہے۔ قابل کھدائی تہیں ایک سے چالیس فٹ تک موٹی ہیں۔ عام طور پر تہیں مسطح ہیں۔ مگر اسکاٹ لینڈ اور دیلز میں ڈھالو ہیں۔ قابل لحاظ کوئلہ شمال مغرب اور شمال مشرق کے ساحل کے قریب سمندر کی تہہ میں پائے گئے ہیں۔ 70-1960 میں بورنگ کر کے تہوں کی تخفیفات کی گئی ہے تاکہ متعین کر کے سرنگ کے ذریعہ کھدائی ہو۔ یورپ کی طرح برطانیہ میں بھی کوئلہ کی صنعت کو قومیا لیا گیا ہے۔ اسٹیٹ کنٹرول میں لے لی گئی ہے۔ 1938 میں نجی طرز کی ملکیت کو پبلک ملکیت قرار دے دیا گیا اور 66,450,000 پونڈ معاوضہ دیا گیا۔ پھر 1947 میں "نیشنل کول بورڈ" کو وزارت توانائی کے ماتحت کر دیا گیا۔

مغربی یورپ

یہاں کوئلہ کی پرتیں زیادہ تر ڈھالو ہیں اور گہرائی میں واقع ہیں ارضیاتی بناوٹ نے خاص قسم کے کھدائی کے طریقے اختیار کرنے پر مجبور کیا مثلاً "افقی طریقۂ کھدائی" پرتوں سے متصل سرنگ بناتے ہیں۔ پہلے راستہ متعین کر لیا جاتا ہے جس میں ہمواری ہوتی ہے۔ یہاں کوئلہ ملائم ہوتا ہے۔ مشین سے کاٹنے اور دھماکے کی ضرورت نہیں

ہوئی۔ ہل کے قسم کے لوہے کے پھل سے کام لیتے ہیں۔ کوئلہ کی پرت کو چند انچ گہرا کھود دیتے ہیں اور برقی قوت سے چلاتے ہیں۔ کوئلہ کو مشین کے ذریعے دروازہ تک کھینچ کر لے جاتے ہیں۔

مشرقی یورپ

مشرقی یورپ کے ممالک کوئلہ کی پیداوار کے لیے مشہور ہیں۔ عالمی جنگ دوم کے بعد سے کوئلہ کی کھدائی اور بڑھ گئی ہے۔ روس میں سب سے زیادہ ترقی ہوئی ہے۔ کوئلہ زیادہ نکالا جاتا ہے۔ یہاں کوئلہ کے ذخائر بہت پھیلے ہوئے ہیں۔ یہ ذخائر 200ء1 فٹ سے کم گہرائی میں ملتے ہیں۔ روزانہ 90 ٹن کے قریب کوئلہ نکالا جاتا ہے۔ "اسٹرپ" طریقہ سے یعنی کان کو کھول کر بھی کوئلہ نکالتے ہیں اوسطاً پرت کی موٹائی چھ فٹ نو انچ ہوتی ہے۔

ایشیا چین

چین میں کوئلہ کی کھدائی بہت بڑھتی جارہی ہے اور آبی طریقہ کھدائی جاری ہے چونکہ انسانی قوت کی افراط ہے اس لیے مشینی طریقہ اختیار کرنے میں سستی ہے۔ مگر میکانیکل طریقہ کا رواج بڑھتا جارہا ہے۔

ہندوستان

ہند میں بھی کوئلہ کے کافی ذخائر پائے جاتے ہیں۔ اگرچہ کان کنی کوئی بڑی صنعت نہیں ہے۔ اسے از سر نو تنظیم کرنے کی ضرورت محسوس ہو رہی ہے۔ کوئلہ کے میدان گوندوانہ کے علاقہ میں نیز بہار اور مغربی بنگال میں تہہ نشین پائے جاتے ہیں۔ تقریباً تمام "کوکنگ کول" دامودر کے میدانوں میں ہے۔ دوسرے قسم کے کوئلے کے ذخائر موجود ہیں۔ ہند میں گودوانہ سسٹم بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ تہہ نشین کوئلے کے میدان بڑی خوبی اور دلچسپی کے حامل ہیں۔ اگرچہ شمال یعنی آسام میں کوئلہ پایا جاتا ہے لیکن معمولی قسم کے ہوتے ہیں مثلاً ایوکن کے مقام پر تمام بلند درجہ کے کوئلے کی ترتین

نشیبی گونڈوانہ کے علاقہ میں ہیں۔ یہ کوئلہ کے میدانوں قطعوں میں واقع ہیں جو قدیمی چٹانوں کے نیچے داخل ہو گئے ہیں۔ یہ قطعات خواہ مسلسل ہوں یا جدا جدا انکا رابطہ موجودہ دریا کے بہاؤ کے ساتھ ہے۔ ممکن ہے ان کی ملائمیت نے دریا کے بہاؤ کے رخ کو بھی متعین کیا ہو۔ مثال کے طور پر دریائے دامودر کے بہاؤ کے ساتھ قطعات پائے جاتے ہیں۔ اور ایک مسلسل قطع مہاندی کے متوازی ہے۔ یہ دونوں قطعات کم وبیش ایک مثلثی رقبہ بناتے ہیں جس سے ہوکر دریائے سون گزرتا ہے۔ ایک اور قطع دریائے گوداوری سے ملا ہوا ہے یوں تو گونڈوانہ سسٹم میں۔ ''سینڈ اسٹون شیلس'' یعنی مٹی آمیز چٹان اور چکنی مٹی شامل ہیں مگر کوئلہ کی پرتیں نشیبی علاقہ میں پائی جاتی ہیں۔ سبب ذخائر ارضیاتی ہیں اور ''فرن'' سے وجود میں آئی ہیں بالائی گونڈوانہ میں ''سائیکا ڈلیس'' سے بنی ہیں۔ گونڈوانہ کے سب سے نشیبی حصہ میں ''ٹالچر'' قسم کا نظام ملتا ہے۔ کوئلہ 40 سے 50 فٹ دبیز پرتوں میں ہے کان کے اندر ستون کا استعمال ہے۔ میکانیکی طریقہ کمتر ہے۔ ہند میں سب سے بڑا مسئلہ لیبر کا ہے کانوں میں کام کرنے والے اکثر کسانی بھی کرتے ہیں۔ اس لیے کاشت کے موسم میں لیبر کی کمی ہو جاتی ہے۔ کھدائی میں آئندہ مشینی طریقہ کے استعمال سے اس مسئلہ کے حل ہونے کی توقع ہے۔

آسٹریلیا

کوئلہ کی کان کنی آسٹریلیا میں بہت قدیم ہے۔ حجری کوئلہ کی کھدائی ''نیو ساؤتھ ویلز'' میں زیادہ ہے۔ کوئلہ کی کھدائی میں عام طور پر میکانیکی طریقہ ہی اختیار کیا گیا ہے۔ ذخیرہ کا رقبہ پانچ ہزار مربع میل ہے 1960 ہی کے بعد سے 80 فی صد کھدائی بھرائی سب مشین سے کی جاتی ہے۔ وکٹوریہ میں بھورے کوئلے کے ذخائر بہت غیر معمولی دبازت کے ہیں۔ ایک ایک پرت 265 فٹ دبازت کی پائی جاتی ہے۔ کوئنس لینڈ، نیوزی لینڈ اور تسمانیہ میں معمولی مقدار میں کوئلہ کی کان کنی ہوتی ہے۔

کوئلہ بہ حیثیت خام شے اور اس کی مصنوعات

کوئلہ کو ہمیشہ حرارت حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا رہا ہے۔ مگر اب کیمیاوی صنعت کے لیے ایک اہم شے بن گیا ہے۔ نکالے ہوئے کوئلہ کا دسواں حصہ امریکہ میں کوک۔

میں تبدیل کرلیا جاتا ہے جسے لوہے اور اسٹیل کے کارخانوں میں استعمال کرتے ہیں. کوک بنانے
میں اور بھی اشیا شامل کی جاتی ہیں. گیس، روغنیات اور کول تار بناتے ہیں. اب تار اور
روغن سے ہزاروں قسم کی چیزیں بنائی جاتی ہیں مثلاً رنگ، خوشبو تیل، کیڑے مار دوائیں
اسپرین، کیمیاوی کھاد اور پلاسٹک تیار کرتے ہیں. منصوعی ربر گیسولین اور روغنی ایندھن
ڈالر" ہائڈروجنیشن" کے لیے متعین کر دئے ہیں یعنی گیسولین اور روغنی ایندھن کوئلہ
سے تیار کیے جائیں. چونکہ کاربن کیمیاوی پیداوار کے لیے ضروری عنصر ہے اور کوئلہ
خاص کر کاربن ہوتا ہے اس لیے کوئلہ کو خام شئے قرار دے کر ہزاروں قسم کی چیزیں
تیار ہونے لگی ہیں. مختلف قسم کی صنعت میں روزافزوں ترقی ہوتی جارہی ہے۔
یوں کوئلہ کی اہمیت ہر روز بڑھتی جارہی ہے۔

کول تار

جب لوگ کوئلہ گرم کرکے کوک میں تبدیل کرنے لگے تاکہ بھٹی میں استعمال ہو تو
ایک سیاہ مادّہ نکلتا ہے جسے بیکار سمجھ کر پھینک دیا جاتا تھا. یہ بہت مفید شے ہے
اسے "کول تار" کہتے ہیں۔ اس سے ہزاروں چیزیں بنائی جاتی ہیں جو ہر شخص کی زندگی سے
وابستہ ہیں. پہلے اسے ایندھن کے طور پر استعمال کیا گیا. پھر ایک جرمن کیمیاگر "جان بچر"
نے لکڑی اور رسی پر کوٹنگ کا طریقہ نکالا. پھر مصنوعی گیس نکلی. کول تار کی طرف مزید
توجہ ہوئی. مختلف قسم کے روغن تیار ہونے لگے جیسے "ٹرپنٹائن" کی جگہ استعمال کرنے
لگے 1856 میں ایک انگریز کیمیاگر "ولیم ہنری پرکن" نے چند رنگ جسے "اینیلین"
کہتے ہیں نکالا۔ 1865 میں ایک برطانوی ڈاکٹر "سر جوزف لسٹر" نے جراثیم کش
دوا نکال جو کول تار صنعت کی ابتدا تھی اور جدید جراثیم کش سرجری کا آغاز ہوا. کوئلہ
کے ایک ٹکڑے کو "سیاہ ہیرے" سے تعبیر کرنے لگے. کول تار کو بار بار کشید کر کے
رنگ جرمنی نے نکالا بھٹی کے اندر کے فضلے سے وارنش اور سڑک کے لیے "اسفالٹ"
بنایا۔

دوائیں پلاسٹک اور لباس بھی بنے۔ مثلاً کاربولک ایسڈ، جراثیم کش ادویہ،
بے ہوشی کی دوا، نیفتھیلین، ایسپرین، سلفا دوائیں، سیکرین امریکن ڈاکٹر ارامسن کی

ایجاد ہے جو گنے کی شکر سے ساڑھے پانچ سو گنا زیادہ میٹھی ہوتی ہے۔ 1905 میں ڈاکٹر بیو بیکی لینڈ نے کوئلے سے ایسے ریشے تیار کیے جس سے لباس اور دھاگوں کے لیے پلاسٹک انڈسٹری کی شکل وجود میں آئی مثلاً "نائیلون" جس سے لباس برساتی پیراشوٹ، کھیل کے لباس، سویٹر وغیرہ بنائے گئے۔ زینت کی دیگر اشیا اور ضروریات زندگی کی مختلف اشیا، ٹوتھ برش سے لے کر فرنیچر تک کے پلاسٹک کے سامان سے لوگ مانوس ہیں۔ عطریات، مصنوعی کھانے کو لذیذ بنانے والی اشیا اور سوڈا واٹر تک کول تار کے مرہون منت ہیں۔

عالمی جنگ دوم کے درمیان چار بنیادی کیمیا تیار ہوئے یعنی ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ فینال امونیا، نیفی تھیلین اور ٹالوسن، سخت دھماکہ پیدا کرنے والے مادے مثلاً ٹی۔این۔ٹی پیرک ایسڈ، ٹیٹرا ایل جزوی اور کلی اعتبار سے کوئلہ سے تیار کیے گئے۔

چوتھا باب

کوئلہ کامطالعہ بہ حیثیت چٹان

پچھلے باب میں ہم نے معلوم کیاکہ کوئلہ کی پرت خالص کوئلہ کی متعدد پتلی تہوں سے بنی ہے جس کو چٹانی گوٹ مختلف موٹائی سے جدا کرتی ہیں۔
اس کے معنی یہ نہیں ہوتے کہ خالص کوئلہ کوئی واحد بناوٹی شے ہے برعکس "کوارٹز" چمکدار پتھر) کے کوئلہ کوئی دھات نہیں ہے جس کی ساخت ایک ہی طرح کی ہو۔ بلکہ چٹان نامیاتی چٹان ہے جس کی کیمیاوی بناوٹ جیسے جیسے کوئلہ بنتا جاتا ہے تبدیل ہوتی رہتی ہے۔

آنکھ سے نظر آنے والی بہت باریک ساخت

کوئلہ کا ایک ٹکڑا عموماً کم وبیش واضح شکل ظاہر کرتا ہے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ اس میں ہلکی پرتیں مدہم اور چمکدار جمع رہتی ہیں۔ یہ حقیقت عرصے سے معلوم ہے کیونکہ مدہم اور چمکدار کوئلہ کا فرق عرصۂ دراز سے چلا آرہا ہے۔ غور سے جانچنے سے ایک قسم کے چار کول کی شمولیت جو کبھی پھل کے مانند ہوتا ہے کوئلہ کی گوٹوں میں پائی جاتی ہے۔ یہ نظر آنے والے اجزا جو چٹان کے مثل ہوتے ہیں۔ کوئلہ میں پائے جاتے ہیں۔
1919 میں میرک سی۔ اسٹوپس نے اس کے لیے ایک نام تجویز کیا جسے عام طور پر اختیار کرلیا گیا۔ اس نام کا تعلق ایک ایسے سسٹم سے ظاہر ہوتا ہے۔ جسے

تیس سال پہلے " فیال " نے پیش کیا تھا۔ اسٹوپس نے چمکدار کوئلہ کو " وٹرین " اور " کلیرین " کہہ کر نمایاں کیا اور " ڈیورین " مدہم کوئلہ کو اور " فیوزین " چار کول کو نام دیا۔ انہوں نے ان چاروں کوئلہ کے اجزا کو یوں بیان کیا :۔

وٹرین ایک متناسب، کل یکساں، روشن، چمکدار بے شک شیشہ کی مانند اپنی تار و پود میں ہوتا ہے۔

کلیرین اس کی سطح متعین ہموار ہوتی ہے۔ جب یہ تہہ کے عمودی انداز میں شکست ہوتا ہے تو ان شکلوں میں نمایاں چمک یا روشنی ہوئی ہے۔ سطح کی چمک قلقی انداز میں ملی ہوئی نظر آتی ہے۔

ڈیورین سخت ہوتا ہے جس کا تار و پود جکڑا اور مضبوط ہوتا ہے اور آنکھوں کو دانے دار نظر آتا ہے۔ اس کا شکستہ رخ کبھی ہموار نہیں ہوتا ہے بلکہ ہمیشہ ابھرا ہوا یا چٹائی کے مثل ہوتا ہے۔

فیوزین یہ خاص کر پیوند نما یا مینخ کی طرح ہوتا ہے۔ اس میں پاؤڈری فوراً علیحدہ ہو جانے والی کس قدر ریشیدار دھاریاں ہوتی ہیں۔

یہ وہ نام ہیں جسے " اسٹوپس " نے قائم کیے ہیں اور رطوبتی کوئلوں پہ صادق آتے ہیں۔ اوپر کی بیان کردہ قسموں میں دو اور چٹائی قسمیں شامل ہیں۔ جو " سپر وپلانٹس گروپ " کے تحت آتی ہیں یعنی " باگ ہیڈ کول " اور " کینل کول " ان میں مدہم چمک ہوتی ہے اور سیپ کی طرح حصے ہوتے ہیں۔ ان کوئلوں کا ایک چھوٹا ٹکڑا ایک دیا سلائی کی تیلی سے جل سکتا ہے۔ " کینل کول " کا نام کینڈل یعنی شمع پر رکھا گیا ہے۔ کیونکہ یہ عرصہ تک مسلسل جلتا رہتا ہے۔ " باگ ہیڈ کول " کا رنگ ہلکا بھورا ہوتا ہے جب کہ " کینل کول " کا رنگ ہلکا سیاہ ہوتا ہے۔

اگرچہ اسٹوپس کے دیے نام عام طور پر استعمال ہوتے ہیں جس سے مختلف قسم کے چٹانی کوئلے معلوم ہوتے ہیں مگر صرف نظری فرق کافی نہیں خیال کیا جاتا صحیح چٹانی کوئلہ کی جانچ خوردبین سے شروع ہوتی ہے۔

کوئلہ کی خوردبینی جانچ

کوئلہ کی چٹانی بناوٹ کی جانچ کی بنیاد کہا جا سکتا ہے کہ سب سے پہلے "ہٹن" نے رکھی ہے 1830 کے بعد ہی انہوں نے خوردبین کے ذریعہ کوئلہ کے حصوں کی جانچ کے لیے ایک ٹیکنیک نکالی اور معلوم کیا کہ چمکدار کوئلہ شفاف مادہ سے بنتا ہے جس میں کہیں کہیں نباتاتی ڈھانچے پائے جاتے ہیں لیکن دھندلا کوئلہ ابتدائی پودے کے حصوں سے بنا ہے۔ نباتاتی علیہ حقیقتاً نامیاتی ڈنٹھل ہے۔ انہیں یہ بھی معلوم ہوا کہ یہ کوئلہ کی قسمیں آپس میں جڑی ہوئی ہیں جس کے درمیان معدنی چارکول کی تہیں ہوتی ہیں۔ انہوں نے یہ درست نتیجہ نکالا کہ تمام کوئلے ظاہراً نباتاتی مادے سے بنے ہیں اور کوئلوں کی قسموں میں جو فرق ہے وہ آغاز کے مادہ کے سبب ہے۔

روشنی ڈال کر پتلے حصوں کی جانچ کی ٹکنیک کا آغاز استعمال اور تکمیل گریٹ برٹین اور یو۔ ایس۔ اے میں ہوئی ہے۔ "لوکس" نے اس میدان میں نمایاں نتائج نکالے ہیں جن کے ساتھ "ہکلنگ" اور "مارشل" نے برطانیہ میں کام کیا اور "تھیسین" اور "جیفرے" نے ممالک متحدہ میں کیا۔

1913 کے قریب "ونٹر" (جرمنی) نے خوردبینی تحقیق کا بالکل مختلف طریقہ نکالا یعنی پالش شدہ (چمکدار) رخوں کو روشنی کے عکس سے جانچنا اور دھات کی تحقیق والی خوردبین سے دیکھنا پہلے پہل یہ ٹکنیک قدیم "پتلے حصے کی جانچ" کے طریقے کا مقابلہ نہ کرسکی کہ جس درجہ تک کوئلہ کے نمونہ کی تفصیل دیکھی جا سکتی تھی۔ 1920 اور 1935 کے درمیان عکسی طریقہ میں بہت ترقی ہوئی۔ پہلے کوئلے کی سطح کو ناہموار بنانے کی ٹکنیک نکالی گئی پھر تیل کو پیوست کرنے کی ترکیب سوچی گئی خوردبین کے ذریعہ کوئلہ کی عکسی روشنی کی جانچ جرمنی کے انداز میں فرانس میں، برطانیہ میں، نیدرلینڈ میں بلجیم میں اور اس کے ہم خیال ممالک میں کی گئی۔ جرمنی کے محققین "اشاش"، "کہل وین"، "ای ہاف مین"، "ایچ۔ ہاف مین"، "ابراسکی"، "مین ٹل"، "ایم ٹیش ملر" اور "میکوسکی" نے اس موضوع پر کام کیا۔

حال ہی میں ایک طریقہ استعمال کیا گیا ہے۔ جسے "ہٹش" نے 1933 میں نکالا۔

اسے مزید ترقی "ہیکو یسبرڈ" اور "ایم بیش ٹلر" نے دی۔ یہ طریقہ پتلے چکدار (پالش شدہ) حصوں کی جانچ ہے۔ ان کے طریقہ کار میں چٹانی مطالعہ کی تکنیک جس کا اوپر ذکر ہوا ہے شامل ہے۔

جس حالت میں یہ دونوں مختلف محور دینی طریقے علیحدہ علیحدہ نکالے گئے مشکل سے اس کے محققین دونوں طریقوں پر عبور رکھتے ہیں۔ اس بات نے چٹانی تحقیق کے سلسلے میں جو نام اختیار کیے گئے اس میں الجھن پیدا کر دی ہے "انٹرنیشنل اسٹریٹی گریفیکل کانگریس میں جو "ہیر لیبن" کے مقام پر 1935 میں منعقد ہوئی "ایم سی۔ اسٹوپس" نے نام تجویز کیے جس سے موجودہ ابہام دور ہوا اور ترتیب قائم ہوئی۔ اس نام رکھنے کے طریقے کو "ہیر لین کانگریس" 1951ء کے موقع پر بڑھا گیا۔ مزید "انٹرنیشنل نامن کلچر کمیٹی" نے جسے کانگریس نے بنایا تھا اسے مخصوص کر دیا۔ ان ناموں کو اس کتاب میں استعمال کیا جائے گا۔

راک ٹائپس اور مایسرس

علاوہ "لیتھو ٹائپس" کے جس پر تبصرہ ہو چکا ہے "اسٹوپس ہیر لیبن" کی اسماء کی فہرست ہے "مائکرو لیتھو ٹائپس" اور ان کے وحدانی خورد بینی اجزا کے درمیان فرق کا اظہار ہوتا ہے۔ ان اجزا کو "ماسیرلس" کہتے ہیں اس کی تشبیہ ان معدنیات سے ہوتی ہے جو "ان آرگنگ" چٹانوں میں پائی جاتی ہے۔ "ماسیرلیس" کو ذیل کے انواع میں بہپا نا جا سکتا ہے۔

(الف) "ماسیرلس" جن کی ابتدا یقیناً شجری ہے نیز چھالوں کے ریشوں سے ہوتی ہے۔

ا۔ **وٹرینائٹ**:۔ یہ کوئلہ کا خاص ماسیرل ہے اور چکدار کوئلہ کا ابتدائی جزو ہے ایک چکدار نمونہ کبھی کم و بیش صاف تصویر شجری ریشوں کی بناوٹ کی ظاہر ہوتی ہے۔ ایسی صورت میں اسے "ٹیلی نائٹ" کہتے ہیں جب کوئی بناوٹ نہیں ہوتی تو "کولی نائٹ" کہلاتا ہے۔ "کولی نائٹ" ایک "کولائیڈل" شے ہے جو تمام چکدار کوئلوں میں حاوی رہتا ہے۔ اگر روشنی ڈال کر دیکھا جائے تو "وٹری نائٹ" شفاف نظر آتا ہے جس کا ہلکا یا گہرا نارنجی رنگ ہوتا ہے۔ عکسی روشنی میں یہ بھورا اور زردی مائل سفید ہوتا ہے۔ اس کا دار و مدار اس کے جماؤ پر ہوتا ہے۔

2۔ **فیوزینائٹ :۔** یہ ماسیرل چارکول فاسل میں پایا جاتا ہے۔ اس کی ہیئت خانیدار بناوٹ ہوتی ہے یعنی کاربنی خانیدار دیواریں اور کھوکھلے چمکدار حصے کبھی خانوں کی دیواریں ٹوٹی ہوئی ملتی ہیں۔ پتلے حصے مکمل "اوپیک" ہوتے ہیں۔ یعنی روشنی گزر نہیں سکتی۔ چمک دار (پالش شدہ) رخ زیادہ عکس پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ جسم کی شکل مدہم سیاہ سخت لیکن آسانی سے ٹوٹ جاتی ہے۔

3۔ **سیمی فیوزینائٹ :۔** یہ وہ اسٹیج ہے جو "فیوزینائٹ" سے "وٹرینائٹ" کے درمیان تبدیلی کا ہوتا ہے۔ اس کی خانیدار بناوٹ کا پہچاننا ہمیشہ آسان نہیں ہوتا اس کی عکسی قوت "فیوزینائٹ" اور "وٹرینائٹ" کے درمیان ہوتی ہے۔

(ب) ماسیرلس جن کی ابتدا یقیناً شجری مادہ سے ہوتی ہے مگر خطبی ریشوں سے نہیں۔ اس گروپ میں ذیل کی باتیں شامل ہیں۔

1۔ **اسپورینائٹ :۔** اسپور کے نکلے ہوئے دبے ہوئے ہیں۔ پرتوں کے متوازی چپٹے ہوتے ہیں۔ عموماً اسپوار کا اندرونی حصہ ایک بہت پتلی گوٹ کی طرح پہچانا جاتا ہے۔ کم درجہ کے کوئلوں کے پتلے حصوں میں رنگ سنہرا زرد ہوتا ہے۔ متوسط درجہ کے کوئلوں میں سرخی مائل زرد ہوتا ہے۔ ٹھیک ویسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ اعلیٰ درجہ کے کوئلوں میں "وٹرینائٹ" کا ہوتا ہے چمکدار رخوں میں "اسپورینائٹ" میں بہ نسبت "وٹرینائٹ" کے کم درجہ کی عکسی قوت ہوتی ہے۔ اعلیٰ درجہ کے کوئلوں میں یہ "وٹرینائٹ" سے علیحدہ مشکل سے پہچانا جاتا ہے۔ فرق کا معلوم ہونا صرف مقناطیسی روشنی کے ذریعہ ممکن ہے۔

کیوٹینائٹ :۔ یہ جز "کیوٹکلس" سے بنا ہے۔ یہ کم وبیش تنگ گوٹوں کی شکل میں ظاہر ہوتے ہیں۔ گاہے گاہے آری کے دندانے دار کنارے رکھتے ہیں۔ عکسی روشنی میں رنگ ویسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ "اسپورینائٹ" کا پتلے حصوں میں رنگ بدلتا ہے۔ نارنجی زرد سے بھورا سرخ ہوتا ہے۔

3۔ **ریزینائٹ :۔** پودے کے دبے ہوئے آثار گوندا ور موم کے ہوتے ہیں۔ یہ ماسیرل گوں اور بیضاوی شکل کے جسم کے ساتھ واقع ہوتا ہے اور "کولی نائٹ" میں شمولیت رکھتا ہے۔ اور سیل کی پرتوں کو پُر کرتے کی حیثیت سے "ٹیلی نائٹ"

میں ہوتا ہے۔ ڈالی ہوئی روشنی کے اندر یہ آثار ہلکے زرد سے نارنجی رنگ ظاہر کرتے ہیں۔ عکسی روشنی میں یہ تاریک ہوتے ہیں۔

۴۔ الگینائٹ :۔ یہ سمندری پودوں کے آثار ہیں اور دلدلی کوئلہ کی بناوٹ کا خاص جزو ہے۔ اس ماسیرل کی شکل خاص انداز کی ہوتی ہے۔ الگینائٹ کے نمونے کوئیل کے اندر انفاقی روشنی سے جانچا گیا تو شکل میں تاریک نکلا۔

۵۔ اسکلیروٹینائٹ :۔ نامیاتی پودوں کے دبے ہوئے آثار ہیں۔ اس کی بناوٹ شکل کا پہچاننا مقابلۃً آسان ہے۔ ''اسکلیروٹینائٹ'' میں روشنی کا نفوذ ممکن نہیں ہے بالکل اوپیک ہے مگر عکس خوب پیدا کرتا ہے۔

(ج) یہ ایک ایسا ماسیرل ہے جس کی ابتدا کسی خاص بناتی ریشے سے اب تک معلوم نہیں ہے۔

مائکرینائٹ :۔ یہ ماسیرل جو بالکل بے شکل ہوتا ہے غالباً رطوبتی کیچڑ سے نکلا اس لیے بے حد سڑے گلے بناتی مادے سے وجود میں آیا۔ یہ ہلکے رنگ کے کوئلے کا بڑا بناوٹی عنصر ہے اور عملاً اوپیک ہے جس سے روشنی نفوذ نہیں کرتی۔ ''مائیکرینائٹ'' میں عکسی خاصیت بلند ہے جو تقریباً ''وٹرینائٹ'' اور ''فیوزینائٹ'' کے درمیان ہے۔ یہ دو قسموں میں پایا جاتا ہے ۱۔ ''گرینولر مائکرینائٹ'' (ہلکے کوئلے میں نیز شمولیت کی حیثیت سے چمکدار کوئلہ میں) اور ''مبس سیو مائکرینائٹ'' (جو خاص جزو ہے ''ڈیورین'' میں) اس ماسیرل کی درجہ بندی محققین نے کوئلہ کو عکسی روشنی میں جانچ کر کی ہے۔

''فیوزینائٹ'' (''مائکروفیوزن'') زیادہ تر ''فیوزینائٹ''، ''سیمی فیوزینائٹ'' اور ''اسکلیروٹینائٹ'' سے مل کر بنا ہوتا ہے۔

ہلکے چمکدار کوئلہ کو ''ڈیورائٹ'' کہتے ہیں جب اس کی بناوٹ میں ''ایکزینائٹ'' اور ''مائکرینائٹ'' خاص بناوٹی اجزا کے طور پر شامل ہو اور پانچ فی صد سے کم ''وٹرینائٹ'' ہو۔ جب ''ایکزینائٹ'' بالکل غائب ہو تو اس کوئلہ کو ''سوڈو کینل'' کہتے ہیں۔ ''وٹرائٹ'' ''کلیرائٹ'' اور ''ڈیورائٹ'' کے درمیان تبدیلیوں کو ''ڈیورو درائٹ''، ''وٹروڈیورائٹ''، ''ڈیوروکلیرائٹ'' اور ''کلیروڈیورائٹ'' کہتے ہیں۔

"کینل کول" "مائکرینائٹ" سے بنا ہوتا ہے جس میں بہت بڑی مقدار "مائکرو اسپورس" کی پھیلی ہوتی ہے۔ دلدلی حصہ کا کوئلہ "الگینائٹ" سے بنا ہوتا ہے جس میں "مائکرینائٹ" شامل ہوتا ہے۔ دلدلی کوئلہ اور کینل کول کے درمیان تبدیلی کے مدارج کو جانچا گیا ہے۔

ماسیرلس کے اجزائے ترکیبی کے لیے جو یورپ نے اصطلاحی نام رکھے ہیں اس کی بنیاد عکسی روشنی میں خوردبینی تحقیقات پر ہے۔ درجہ بندی جو امریکہ میں مستعمل ہے اتفاقی روشنی میں مشاہدہ کرنے سے ابتدا ہوئی ہے۔ امریکن اصطلاح کو خاص کر "آر تھیسن" نے نکالا ہے۔ اس کا استعمال اور مزید وضاحت "کیڈی" "اسکالیف" "پارکس" "کراس" اور "دکوسینک" نے کیا ہے۔ "کیڈی" نے کوئلہ میں نباتی بناوٹ کا نام "فائبیٹرل" رکھا ہے جو اس مادہ سے مختلف ہے جس سے زمین میں "فاسلس" بنتے ہیں۔ شکلی انداز میں کوئلہ کے مادہ میں فرق مثلاً "اسپورکوس" "کیونکلس" "ریزنس" "اسکلروشیا" کو امریکن اصطلاح میں بحیثیت جدا ترکیبی اجزا کے شامل کر لیا گیا ہے۔ ایک خاص فرق جو امریکن اور یورپین سسٹم میں ہے وہ یہ کہ اوّل الذکر کے لحاظ سے کچھ اجزا کا تعین ان کی جسامت یعنی لمبائی چوڑائی وغیرہ سے کیا جاتا ہے۔

یوروپین درجہ بندی کے لحاظ سے مختلف ماسیرلس کو مختلف عنوان کے تحت دیا گیا ہے۔ ("وٹرینائٹ" "ایکزینائٹ" اور "انرٹینائٹ") اس طرح امریکن سسٹم میں ساخت کے عناصر کو "اجزائے ترکیبی" کہا گیا ہے ("اینتھریکیلان" "ایٹ ریٹس" "اوپیک" اور "فیوزین")

مختلف چٹانی قسموں اور ماسیرلس کی تخلیق

پچھلے سکشنوں میں بحث چٹانی قسموں اور ماسیرلس کی شکلی کیفیت تک محدود تھی۔ اب ان اجزا کی تخلیقی حیثیت پر ذرا تفصیل سے غور کیا جائے گا۔

یہ بات بتلائی گئی ہے کہ حطبی ریشے کم سے کم تین ماسیرل میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ "وٹرینائٹ" "فیوزینائٹ" اور "سیمی فیوزینائٹ" بعد میں یہ بھی بتلایا جائے گا کہ "مائکرینائٹ" کی ابتدا میں شجری مادہ پر مبنی ہے۔

ظاہر ہے کہ فرق اختتامی پیداوار میں جو کوئلے کے یکساں مادہ سے بنے اس وجہ

سے پیدا ہوا کیونکہ حالات مختلف ہوئے جس پر رطوبتی اثرات پڑے۔

اس بات کو مان لینا چاہیے کہ "فیوزین" بہت ہی خشک مقامات پر بنے۔ "فیوزین" اور چارکول میں زیادہ مماثلت ہونے سے بہت محققین یقین کرتے۔ "فیوزین" آگ کی جو برق وطوفان سے لگی "فیوزین" کے بننے کا سبب ہے۔ اس نظریہ کی موافقت اس حقیقت سے ہوتی ہے کہ "اسٹز" نے بھورے کوئلے کے ذخائر کی جانچ کے وقت دیکھا کہ متعدد جلے ہوئے بینڈس موجود ہیں جو "فیوزین" قدرتی کوک اور باقی شدہ راکھ سے بنے ہیں۔ بلاشبہ جنگل کی آگ کو "فیوزین" کی پیدائش کے لیے ایک سبب مانا جاسکتا ہے۔

دوسرا قیاس ممکنہ یہ ہے کہ "فیوزین" کی پیدائش جراثیمی نامیاتی حرارت کے ذریعہ ہوتی جس کی مشابہت یک بیک خشک گھاس کے ڈھیر میں آگ لگ جانے سے ہوتی ہے۔ اصل سبب جو بھی رہا ہو یہ ناقابلِ تردید حقیقت ہے کہ "فیوزین" کوئلہ بنا شاید کہ کاربن بھی داخل ہوا۔ یہ تیزی سے بنا اور خشک حالات میں بنا۔ "وٹرین" کی پیدائش پر غور کرنے سے یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ جوف "کولینائٹ" سے اور کبھی کبھی "ریزینائٹ" سے پُر ہو جاتے ہیں اس کے برعکس "فیوزین" تھے جس کے جوف کھوکھلے ہوتے ہیں یا معدنی مادہ سے پُر ہوتے ہیں۔ "فیوزینائٹ" اور "وٹرینائٹ" کا اکثر ہونا نیز ان یا سپرلس میں تبدیل ہونے والے متعدد مراتب کا ہونا اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ "وٹرینائٹ" بھی کافی خشک حالات میں بنا۔ مثلاً ایسے دلدلی مقام پر جہاں کہ پانی کی زمینی سطح کچھ ہی زیر زمین رہا ہوگا۔

"وٹرینائٹ" کی ساری ساخت سے پتہ چلتا ہے کہ خلطی ریشہ نے "ممی" کی شکل اختیار کرلی۔ ظاہراً خشک اور مردہ نباتی مادہ تیزی سے کمزور رطوبتی مٹی میں دھنس گیا اور ایسے مقام پر تہہ بندی اختیار کی جہاں پانی بالکل رکا ہوا تھا۔ آکسیجن کی مقدار جو اس مقام پر موجود تھی اس قدر کم تھی جس سے جراثیمی پیدائش کو دخل اندازی کا موقع ملا کیونکہ اس زہریلے ماحول میں مادہ محفوظ رہتا تھا اور جراثیمی اثر اور ممی بننے سے بچتا تھا۔ یہ بات بھی اب سمجھی جانے گی کہ ایک اصلی دلدل میں کوئلہ کا بننا مختلف خطوط پر ہوتا ہے۔ جب خالی سطح بلند پانی کی تہہ سے ڈھکی ہوتی ہے تو کس قدر رہا تُو پیدا ہو جاتا ہے اور آکسیجن کی سپلائی برابر جاری رہتی ہے اس سے پانی تیزابیت سے محفوظ رہتا ہے۔ ان حالات میں نباتی

ملبہ ختم ہو جاتا ہے اور بہت زیادہ سڑ جاتا ہے۔ پس بہت زیادہ قوی ٹکڑے باقی رہ جاتے ہیں یہی سبب "وٹرین" اور "ڈیورین" میں فرق ہونے کا ہے۔ یہ "لتھ ٹائپ" زیادہ مدافعت کی قوت رکھنے والے "ایکزینائٹ" پر مشتمل ہوتا ہے۔ پس یہ نتیجہ نکالنا چاہیئے کہ "ڈیورین" ایسے آبی مقام پر بنا۔ دوسری بات اس نتیجے کی موافقت میں یہ ہے کہ جو اس نباتی مادہ کی خصوصیت پر مبنی ہے یعنی "ڈیورین" میں حیاتی مادہ زیادہ پایا جاتا ہے جو جوڑ جوڑ میں ہوتا ہے۔ نباتی جھنڈ بے حد دلدلی مٹی میں پیدا ہو جاتا ہے ایسے نباتات میں خطی ریشہ کم ہوتا ہے۔ نسبت "وٹرین" کی ساخت کے مزید یہ کہ "ڈیورین" میں بمقابلہ "وٹرین" معدنی مادہ زیادہ ہوتا ہے جس کی تشریح یوں کی جا سکتی ہے کہ کس قدر معدنی مادہ بہاؤ کے سبب وجود میں آتا ہے۔ "ڈیورین" کی انتہائی قسم جسے سوڈوکینل میں شمار کیا جاتا ہے بہت زیادہ تر حالات میں بنا۔ کوئلہ کی انتصالی پرت کے اندر معمولی "ڈیورین" افقی اور عمودی شکل میں اس چٹانی ٹائپ میں مدغم ہو جاتا ہے سوڈوکینل کی نمایاں خصوصیات یہ ہیں کہ اس میں وحدانی شکل (ملاوٹ سے خالی) ہوتی ہے باریک تار و پود ہوتا ہے۔ اور رنگ زیادہ سیاہ ہوتا ہے۔ اس کی شکل کے سمجھنے کے لیے یہ ماننا پڑتا ہے کہ "سوڈوکینل" کی پیدائش نباتی کیچڑ سے ہوئی جو بہتے پانی میں معلق تھا آج کے زمانے میں بھی بڑے دلدلی علاقوں میں پانی سے بھرے گڑھے پائے جاتے ہیں جو سیاہ پانی سے بھرے ہوتے ہیں اور تہہ میں نباتی کیچڑ پایا جاتا ہے۔ چونکہ "سوڈوکینل" کے معدنی مادہ میں المونیم آکسائڈ کا زیادہ حصہ شامل ہوتا ہے اس لیے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ "سوڈوکینل" میں مٹی کا جزو شامل ہے۔

وہ لوگ جو اس بات کی وکالت کرتے ہیں کہ "سوڈوکینل" کوئلہ پانی کے کھلے علاقوں میں بنا ان کی دلیل یہ ہے کہ "سوڈوکینل" کے ذخائر میں جو کہ انتصالی پرت کے تہہ میں پائے گئے ہیں آبی کنارے نہیں رکھتے۔ یہ بہت قابلِ توجہ بات ہے کیوں کہ "اسٹلیبریا" کنارے اس وقت ظاہر ہوتے ہیں جبکہ "سوڈوکینل" "بنک" دس سینٹی میٹر سے کم موٹا ہوتا ہے۔ جب سوڈوکینل بنک "انتصالی پرت کے بالائی سرے پر ہوتا ہے تو اوپری چٹان میں اکثر تازہ پانی کے خول ہوتے ہیں۔

اس سے یہ نتیجہ نکالا جا سکتا ہے کہ چٹانی قسموں میں نارمل کوئلہ کے اندر جو فرق پایا

جاتا ہے یہ دلدلی مٹی میں مختلف انداز میں پانی کے وجود پر مبنی ہے (یعنی پانی کا مختلف انداز میں ہونا اس کا سبب ہے۔)

برعکس اس کے "فیوزین" اور "وٹرین" مقابلۃً خشک حالات میں بنتے ہیں۔ "کلیرین" کے بننے کے لیے تر حالات کی حاجت ہوتی ہے۔ "ڈیورین" کی پیدائش حقیقتاً تر دلدل میں ہوئی اور "سوڈوکینل" کی ابتدا نباتی کیچڑ سے ہوئی جو کھلے پانی کے گڑھوں میں جمع ہوگیا تھا۔

چٹانی قسم کی پیدائش کا یہ نظریہ سالوں کی مسلسل تحقیق پر مبنی ہے اور اس کو بہت بڑے امریکی ماہر ارضیات "وہائٹ" کے قائم کردہ اصول سے بہت اتفاق ہے جنہوں نے اپنے تصور کو مختصر طور پر پیش کیا ہے۔

اس سلسلے میں "ویروبیو" کی تحقیق کا ذکر کرنا ضروری ہے جو انہوں نے حطبی حصہ میں صدہا برس دفن رہنے کے دوران زمینی آبی سطح کے نیچے ساخت میں جو تبدیلی آئی اس کی تحقیق کی۔ نیز وہ تبدیلی بھی جو دبے ہوئے حطبی آثار (فاسل) کے اندر کوئلہ کے کانوں میں واقع ہوئی۔ سب سے زیادہ خرابی خارجی سطح پر پائی گئی۔ اندرونی حصہ میں بناوٹ میں تبدیلی کے چار مراحل ہوتے ہیں۔

پہلے مرحلے میں خانہ داری ثانوی دیواریں پہلے خانوں کے ٹوٹ جانے کے بعد دانے دار بناوٹ اختیار کر لیتی ہیں۔ نیز خانہ دار دیوار مستحکم "سیلس" کی پھول جاتی ہے اور اپنی قوی عکس خصوصیات کو کھو بیٹھتی ہے۔

اس کے بعد کے مرحلے میں ثانوی خانے کی دیوار اپنی وسطی پلیٹ (لیمیلا) سے جدا ہو جاتی ہے۔

تیسرے مرحلے کے دوران جو ڈھیلا حلقہ بنا وہ چپٹا پڑ جاتا ہے اور وحدانی شکل کے مادہ میں تبدیل ہو کر ایک ڈھیر سا بن جاتا ہے۔

چوتھے اور آخری مرحلے میں باقی ماندہ خانہ دار دیواریں بالکل مٹ جاتی ہیں۔ اور ایک سیاہ بھوری شئے میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔

مزید تحقیقات جو "ویروبیو" اور "بریگر" نے کی اس سے یہ ثابت ہوا کہ اس بناوٹی تبدیلی کے آغاز میں حطبی وجود تیزی سے بڑھتا ہے۔ ظاہراً "سیلولوز" پر پہلے حملہ

ہوتا ہے۔ جب کہ وسطی پلیٹ جو بنیادی ساخت میں حطبی ہے عارضی طور پر محفوظ رہتی ہے۔
خانہ دار دیوار کی آخری مکمل خرابی یا گراؤ ایک سیاہ رنگ کے ڈھیر میں ہونے کو ایک مثال
سے سمجھنا چاہیئے کہ "مائکریانائٹ" کی بناوٹ حطب سے پُر مادہ سے ہوئی ہے۔
آخر میں چٹانی قسموں یعنی "کینل" اور دلدلی کوئلہ پر غور کیا جائے گا۔ ظاہری شکل
میں "کینل کول" "سوڈو کینل کول" سے نمایاں مشابہت رکھتا ہے مگر معدنی مادہ کم رکھتا
ہے اور نامیاتی جراثیم کہیں زیادہ ہوتے ہیں۔ اس کوئلہ کے پیدائشی حالات "سوڈو کینل"
ہی کی طرح ہوتے ہیں لیکن اس کا تخلیقی مادہ بناوٹ میں مقداری فرق رکھتا ہے۔ ممکن ہے
کہ کینل کول بھی جھیل اور نالابوں میں بنا ہو لیکن "سوڈو کینل" کے برعکس تیرتے ہوئے
"اسپور" مجتمع نامیاتی میج یا جُرثوم جیسے ہوا اور پانی نے منتقل کر دیا اور نباتاتی کیچڑ میں جمع
کر دیا اس سے اس کی ابتدا ہوئی ہو۔
ایک انتہائی "کینکل کول" کی قسم "تسمنائٹ" ہے۔ ایک ہلکے بھورے رنگ کی چٹان جو
شمالی تسمانیہ میں ہوتی ہے۔ "تسمنائٹ" قریب قریب مکمل طور پر "اسپورس" سے بنی ہے مگر
اس میں زمینی سیاہ مادہ نہیں ہوتا۔
خارجی طور پر "باگ ہیڈ" "کینل کول" کے مثل ہے مگر پیدائشی مادہ جس سے ابتدا ہوئی
ہے مختلف ہے۔ روشنی ڈال کر خوردبین کے ذریعہ جانچ کرنے سے "باگ ہیڈ" میں سیاہ زمینی
حصہ ظاہر ہوتا ہے جس میں متعدد سفید حلقے تہ بند ہوتے ہیں۔ یہ نظریہ کہ "باگ ہیڈ" آبی
پودے سے نکلا ہے اسے "برٹرینڈ" اور "رینالٹ" نے پیش کیا ہے۔ اس کے بعد حال
میں "الگی" آبی پودوں یا گھاس کی بناوٹ کو معلوم کیا گیا ہے۔ مثلاً بالکش
جھیل میں "بالکشائٹ" کو "زیل سکی" نے معلوم کیا۔ آسٹریلیا میں "کروں
گائٹ" کو "تھیسن" نے معلوم کیا۔ یہ "الگی" "باٹریوکاکسیی" کے
گروپ میں شامل ہیں۔ ان میں پروٹین اور چربی کی زیادتی ہوتی ہے۔ یہ صاف
تازہ اور گہرے پانی کے تالابوں میں اُگتے ہیں۔ یعنی کھلی جھیلوں میں۔ یہ بات مانی
جائے گی کہ کاربنی دلدلی خطوں میں ایسے حالات بہت کم ہوتے ہیں۔ اس سے
یہ بات واضح ہوتی ہے کہ کیوں "باگ ہیڈ" کہیں کہیں واقع ہوتا ہے "پوٹونی"

کا صحیح خیال ہے کہ "باگ ہیڈ" کی پیدائش ایک ایسے تبدیل ہونے والے دور میں ہوئی جو کوئلہ اور معدنی تیل کے درمیان رہا۔

"میکو اسکی" نے مشاہدات کی روشنی میں بالکل اسی انداز کے جس کا اوپر ذکر ہوا کہ کوئلے کی ابتدا کس طرح ہوئی اور وہ کن کن مراحل سے گزرا۔

پانچواں باب

کوئلہ بہ حیثیت پودوی ملبہ

کوئلہ کی تخلیق (پیدائش) کے کیمیاوی رخ

کوئلہ زیر زمین ایک نباتاتی شے ہے۔ ہر قسم کا نباتی ریشہ ایک یا متعدد ماسیرلوں میں بدل گیا ہے جس قسم کا بھی ماسیرل بنا (مثلاً وٹرینائٹ فیوزینائٹ (سیمی فیوزینائٹ) یہ پیدائش کے دوران چٹانی حالات پر مبنی ہے۔ پس نباتاتی پیداوار کی بنیادی کیمیاوی بناوٹ کا مطالعہ کرنا پہلا قدم ہوگا۔ نیز یہ معلوم کرنا کہ کیسے ساری کی ساری کیمیاوی بناوٹ کوئلہ بننے تک تبدیل ہوئی۔

جیسا کہ ذکر کیا جا چکا ہے پودے کے بڑے ٹکڑے جو کوئلے میں بچے ہوئے ہیں وہ جلطی اور چھال کے ریشوں سے نکلے۔ نیز پتی کی جلد سے نکلے ہوئے کارک کے مانند ریشہ سے اور نامیاتی حطبی "ایکزائنس" سے بنے۔ مزید برآں کوئلہ میں "ریزن" سے پُر نلیاں بھی ہوتی ہیں وغیرہ۔

پودے کے کیمیاوی اجزا میں مرکب "کاربوہائیڈریٹ" کو اولیت حاصل ہے۔ سادی شکر نامیاتی سیل میں ہوتی ہے نیز "گلوکوسائڈس" میں جس میں شکر ایک "ایگلوکون" سے لگی ہوتی ہے یعنی ایک "ٹینک ایسڈ" "پالی سیکرائڈس" جو یہاں خاص اہمیت رکھتے ہیں سیل کی دیواریں ملتے ہیں جہاں یہ "سیلولوز" کی شکل میں واقع ہوتے ہیں یا اسی قسم کی اشیا کی شکل میں ہوتے ہیں اور غذائے محفوظ یعنی "اسٹارچ" ہوتے ہیں۔ جلطی ریشہ میں "سیلولوز" غیر کاربوہائڈریٹ" سے ملا ہوتا ہے یعنی حطب "پروٹینس"، بے شک نباتاتی زندگی میں

اہم کام انجام دیتے ہیں کیونکہ "پروٹوپلازم" کے یہ ضروری بناوٹی عنصر ہوتے ہیں مگر مدافعت والے ریشوں میں یہ غیر اہم ہیں۔ کوئلے میں جو "پروٹین" کا کچھ پتہ چلتا ہے وہ "نائٹروجن" ہے جو کوئلے کے مادے میں ہمیشہ ہلکے جماؤ کے ساتھ پایا جاتا ہے۔

اب پودے کے خاص خاص کیمیاوی اجزا کا ذکر ہوگا۔ پودے کے کیمیاوی اجزا اور ان کی مختصر تفصیل مندرجہ ذیل ہے۔

کاربو ہائڈریٹ اور متعلقہ اجزاء

یہ بات اچھی طرح معلوم ہے کہ کاربو ہائڈریٹ نے اپنا نام اس حقیقت سے پایا ہے کہ وہ اس جنرل فارمولے سے قریب پر موافقت رکھتے ہیں۔

$$C_n(H_2O)_m$$

خاص "پالیسیکرائڈ سیلولوز" ہوتا ہے۔ یہ شئے سیل کی دیوار کا خاص بناوٹی جز ہے۔ اس کے ساتھ ہی "لیملا" اور ابتدائی سیل کی دیوار سطحی ریشہ میں سطحی بن گئے ہیں جس کی وجہ یہ ہے کہ "لگنن" کو جدا کر دیا گیا ہے۔ ثانوی سیل کی دیوار اپنی اصل بناوٹ پر قائم ہے جس میں غیر مبدل سیلولوز ہوتا ہے جو اس کا ضروری بناوٹی جز ہے "سیلولوز" ایک مرکب "گلوکوز" ہوتا ہے جس میں ایک طویل سلسلہ شش پہل تر حلقوں کا ہوتا ہے۔ جن کو آکسیجن ملا کر رابطہ پیدا کرتا ہے یعنی پل کا کام انجام دیتا ہے۔ ان حلقوں میں آکسیجن کا ایٹم ہوتا ہے۔

ایک شئے سیلولوز سے ملتی جلتی "اسٹارچ" ہوتی ہے جو کسی قدر مرکب ہی کی شاخ ہے سیلولوز سے ملے ہوئے دوسرے مرکباتی اجزا یہ ہیں۔

1۔ "پکٹن" تیزابی قسم کا ہوتا ہے پودے کے رس اور ریشوں کی بناوٹ کا جز ہوتا ہے جیسے "فلیکس"۔

2۔ "الگینک ایسڈ" یہ سمندری سوار یا گھاس میں ہوتا ہے۔

3۔ "چیٹن" یہ مشروم پودے یا گھاس پات میں ہوتا ہے۔

کاربو ہائیڈریٹ گروپ میں "پینٹوزنیس" یعنی پودوں کی گوند بھی شامل ہے۔ یہ مادے جو زیادہ مالیکیولی وزن رکھتے ہیں خاص کر شکر سے بنے ہیں جن میں پانچ کاربن ایٹم

ہوتے ہیں۔
"لگنن" اور "لگینس" یہ وہ مادہ ہے جس کے ذریعہ نباتاتی ریشہ پرورش پاتا ہے جو حلقی شکل اختیار کرتا ہے۔ اسے سمنٹ کی طرح خیال کیا جائے جو سیلولوز کے ریشوں کو جوڑ کر مضبوط شکل دیتا ہے جیسے پورٹلینڈ کی سمنٹ جو کنکریٹ کو مزید طاقت پہنچاتی ہے۔ اگرچہ "للگعن" کی بناوٹ کی وضاحت مکمل نہیں ہوئی ہے لیکن یہ ممکن ہے کہ "لگنن" مرکب ہو بناوٹی عناصر سے مل کر بنا ہو جس کا ڈھانچہ "فینائل پروپین" کے مثل ہو۔ "ہبرٹ" کا یقین ہے کہ "لگنن" کی بناوٹ یونٹوں کے جم جانے سے ہوئی۔ "نکس" کا اس کے برعکس نظریہ ہے کہ "لگنن" کی بناوٹ بہت پیچیدہ ہے۔ عام طور پر جما ہوا ہوتا ہے "فریوڈان برگ" کا اس سلسلے میں "کلاسن" سے اتفاق کرتے ہوئے خیال ہے کہ "کارنی فیرل الکوحل" کا پودوں میں ہونا ابتدائی مادہ ہے جس سے "لگنن" کی اجتماعی شکل بنی ہے انہوں نے یہ ثابت کیا کہ ہائڈروجن ختم کرنے والے "انزائمس" کے اثر سے یہ شے "پالی کنڈن سیٹ" میں تبدیل ہو جاتا ہے جس میں تمام خصوصیتیں "لگنن" کی ظاہر ہوتی ہیں۔ جب یہ "فریوڈن برگ" اس جماؤ کو "وٹرو" میں معلوم کر رہے تھے تو درمیانی اشیا کو معلوم کرنے میں کامیاب ہوئے اور اپنے قیاس کو صحیح ثابت کیا کہ پودوں میں حیات کی اجتماعی کیفیت ہے۔ اس کے لیے "کانی فیرل الکوحل" کو ذریعہ بنایا جس کے ساتھ "ریڈیوایکٹو کاربن" لگا دیا۔ "بایوکیمسٹری" کے ماہرین عرصے تک معلوم کرنے کی فکر کرتے رہے کہ کس طرح پودے لگنن پیدا کرتے ہیں۔ تمام طرزِ عمل کی کیفیت اب واضح ہوگئی ہے۔ سب سے زیادہ اہم شے جو کاربوہائڈریٹ کے بنانے والے یونٹوں اور "لگنن" وحدانیہ کے درمیان عامل ہے وہ "ستیکمک ایسڈ" ہے۔

یہ بات عام طور پر مان لی گئی ہے کہ لگنن کی بناوٹ پودے کی قسموں کے ساتھ بدلتی رہتی ہے۔ مثلاً پت جھڑ اور درختوں میں لگنن کا کچھ حصہ دوسرے ابتدائی مادوں سے حاصل ہوتا ہے۔ یعنی "سینا پن" الکوحل جس میں "میتھاکسل" گروپ "کانی فیرل" الکوحل کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ بس بہتر ہوگا کہ "لگنن" کا ذکر نہ کیا جائے بلکہ "لگننس" کے گروپوں کا کیا جائے۔

لکڑی میں مرکبات کا ایک اور بھی گروپ ہوتا ہے جن کو "لگننس" کہتے ہیں۔ یہ

بناوٹ میں "لگنن" سے الحاق رکھتے ہیں۔

آخر میں یہ بات کہی جا سکتی ہے کہ "لگنس" اور "لگینس" ایسے مادے ہیں جو برعکس کاربو ہائڈریٹ کے خوشبو دینے کی "فینالک" صفت رکھتے ہیں (یعنی جو موسمی تبدیلی سے متاثر ہوتے ہیں) پودے کے دوسرے کیمیاوی اجزا مثلاً "انیتھوساس" اور "کنینکنس" جن کا الحاق "لگینس" سے ہے یہ بھی اسی گروپ میں شامل ہیں۔

پروٹین اور دوسرے نائٹروجن مرکبات

ابتدائی بناوٹ میں پروٹین کافی یکسانیت رکھتا ہے۔ ان کی ساخت اور خواص وسیع حدود میں بدلتے ہیں۔ پروٹین کے سارے مرکبات "پالی مرس" ہوتے ہیں جو متعدد مختلف فید "امینو" ایسڈوں سے نکلتے ہیں جن میں اکثر "ایلی فیٹک" مرکبات سے الحاق یا نسبت رکھتے ہیں۔ کچھ ایسے ہیں جو خوشبو دار یا متعدد حلقے رکھنے والے ہیں۔

نباتاتی پروٹین گراؤ ہونے کے ساتھ ٹوٹ جاتے ہیں یہ اس گروپ سے تعلق رکھتے ہیں جس میں مدافعت کرنے والے پودوی مادے سب سے کم ہوتے ہیں۔ بحر حال ان کے گراؤ والے "امینو ایسڈس" کچھ نہ کچھ اہم کام کوئلے کی بناوٹ میں انجام دیتے ہیں۔

نائٹروجن کا ایک اہم مرکب "کلوروفل" ہے۔ یہ ایک ایسا رنگ پیدا کرنے والا مادہ ہے جس سے پودے کو آفتاب کی روشنی کی مدد سے فضائی کاربن ڈائی آکسائڈ کو ہضم کرنے میں سہولت حاصل ہوتی ہے۔ پھر اُسے کاربو ہائڈریٹ میں بدلتا ہے۔

دوسرا مرکبات کا اہم گروپ جو پودوں میں پایا جاتا ہے جو غیر تعدوی حصص کا حامل ہے نائٹروجن بنیادوں پہ قائم ہے "الکلائڈس" ہے۔ لیکن ان مادوں کا مقداری حصہ پودے کی بناوٹ میں کم اہمیت رکھتا ہے۔

آخیر میں "نیوکلک ایسڈس" کا بھی تذکرہ ہو جائے جو سیل کے وسط میں موجود ہوتے ہیں۔ ان میں بھی مالیکیولی وزن زیادہ ہوتا ہے اور شکر سے حیکر شکل اختیار کر لیتے ہیں (رائبوز) مثلاً "فاسفورک ایسڈ" اور "پیوراٹن" بنیادیں۔

روغن اور موم

روغنیات اور موم "فیٹی ایسڈ" اور "گلیسرین" نیز روغنی ایسڈوں اور مومی الکوحل سے نکلتے ہیں۔ "فائٹو اسٹیرال" مع "ارگو اسٹیرال" ان کے خاص نمائندے ہیں اور الکوحل کی حیثیت سے کام انجام دیتے ہیں۔

"اسٹیرائس" ایسے مرکبات کی قسم ہے جو پودے کی حیات کے لیے نہایت اہم ہے۔ ان مرکبات میں خاص قسم کا کاربن ڈھانچہ ہوتا ہے۔ روغن اور "اسٹیرائس" یاگ ہیڈ کوٹلہ کی پیدائش میں حصہ بنتے ہیں ساتھ ہی متعدد مرکباتی اشیا موم کے الکوحلوں اور مومی ایسڈوں کے "کیوٹن" "ایکزائن" اور "سبرائن" میں موجود ہوتے ہیں۔ یعنی "کیوٹکلس" "اسپورایکزائن" اور کارک کے بنیادی یونٹوں میں ہوتے ہیں ان مادوں میں مومی مرکبات جیسا کہ ذکر ہوا "لگنن" اور "ٹیننس" کے ساتھ ساتھ موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً روغنی ایسڈوں کا وجود کارک کے اندر 35 فیصد ہوتا ہے۔ لیکن ان کا عمل متعین طور پر معلوم نہیں ہے۔ انہیں تحلیلی عمل سے جدا نہیں کیا جا سکتا۔ اس وقت یہ علیحدہ کیے جا سکتے ہیں جب کہ صابن کا استعمال کیا جائے۔ چونکہ اس طرح عمل کرنے سے کارک کے خانے علیحدہ ہو جاتے ہیں تو ممکن ہے کہ روغنی ایسڈ خانوں کو ملائے رکھنے میں اپنا عمل کرتا ہو۔ کارک میں "سبرین" اور "فریڈیلین" یعنی متعدد دائرے کے مرکبات ہوتے ہیں جو "پالی ٹرپین" گروپ سے تعلق رکھتے ہیں۔ "بیٹولینک ایسڈ" حال ہی میں کارک کے سرخ پاؤڈر میں معلوم کیا گیا ہے جسے "رائبس" اور ساتھیوں نے معلوم کیا۔ انہیں اشخاص نے تجربے کیے یعنی کارک کو ہلکے حالات میں توڑا اور تجزیہ کیا جس سے ظاہر ہوا کہ اس میں یہ چیزیں ہیں۔

روغنی ایسڈ اور موم کے الکوحل	35 سے 70 فی صد
لگنن (حطبی مادہ)	15 سے 25 فی صد
ٹیننس اور کیٹی کنس	15 سے 25 فی صد
سیلولوز اور کاربوہائڈریٹ	3 سے 9 فی صد

ریزنس

یہ پودے سے رِس کر نکلنے والا لیلبا مادہ ہے۔ ریزن پودے کے ان مادوں کے گروپ سے تعلق رکھتا ہے جو کیمیادی حملہ کی سب سے زیادہ مدافعت کرتے ہیں۔ خاص قسم "ریزن ایسڈ" ہیں۔ انہیں دو قسموں میں علیحدہ کیا جا سکتا ہے یعنی "ایبایٹک ایسڈ" اور "ڈیکسٹرو پیمیرک ایسڈ" ہیں۔ دوسرے مادے جو ریزن میں پائے گئے ہیں وہ "ٹرپنس" اور "سائکلک" یا "اے سائکلک" "بائی" یا "ٹرائٹرپس" ہیں جو "آئسوپرین" سے نکلتے ہیں۔ اس گروپ میں صحیح مرکب (پالی مر) ربر ہوتا ہے۔

متذکرہ بالا بحث کا خلاصہ یہ ہے کہ پودے کی کیمیادی اجزا ذیل کے خاص درجوں میں تقسیم کیے جا سکتے ہیں۔ کاربوہائڈریٹ، لگنن، پروٹین، موم اور ریزن کے مادوں میں۔ ان کے ہم رشتہ دوسرے پودوں کی مادے اور ہیں۔ مثلاً گوند، پگمنٹ وغیرہ صرف متعدد مرکباتی اجزا ہی نہیں ہوتے بلکہ وحدانی اور اثنانی بھی ہوتے ہیں۔ جو مادی طور پر پودے کی بناوٹ میں حصہ لیتے ہیں۔ خصوصاً "سیل پلازم" یعنی نامیاتی حیاتی مادے ان مادوں کا ایک تفصیلی جائزہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

متعدد مرکبات سے بنے پودے کے اجزائے ترکیبی کی درجہ بندی

پالی مر	یونٹ	ڈائی مر	رشتہ (تعلق)
سیلولوز اور دوسرے پالی سیکرائڈس	ہیکزوز	ڈائی سیکرائڈس	پودے کی گوند
لگننس	فینائل پروپین یونٹ	لگنینس	اینتھوسائنس کینکنس
پروٹینس	امینو ایسڈس	ڈائی پیپٹائڈس	الکلائڈس نیوکلک ایسڈس
کیوٹن۔ ایکزائن	ڈیکی الکوحلس اور ڈیکی ایسڈس	ایسٹرس آف لوما لیکیولر ویٹ	کارک
پالی ٹرپینس (ربر)	آئسوپرین	ٹرپینس	کیروٹینائڈس اسٹرالس

گذشتہ بحث میں پودے کے اجزا ترکیبی پر جو روشنی ڈالی گئی ہے وہ نسلی اعتبار سے ہم رشتہ ہیں۔ پودوں کی یہ خاص خاصیت ہے کہ وہ ضم کرنے کے قابل ہوتے ہیں جیسے یوں کہا جاسکتا ہے کہ "فوٹوسینتھیسس" کے ذریعہ وہ معدنی مادوں کو نامیاتی مادوں میں تبدیل کر لیتے ہیں۔ آخر میں تمام پودوی مادے کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی سے وجود میں آتے ہیں۔ اس کتاب کے تصرف سے باہر ہے کہ میکانیکی کیفیات کی گہرائی میں جایا جائے کہ "سینتھیسس" اور "میٹابالزم" جو پودے کے جسم میں واقع ہوتے ہیں اس کے کیا کیا طریقے عمل ہوتے ہیں۔ ان میکانیکی کیفیات کی معلومات ابھی نامکمل ہیں۔ پس چند اہم شکلوں کو یہاں زیر بحث لایا جائے گا۔

فاسفورک ایسڈ کو تمام نامیاتی جسم میں ایسی اہمیت حاصل ہے جس سے تمام متبدل ہونے والی کیفیات میں مدد ملتی ہے۔ توانائی جو حرارتی ردعمل سے خارج ہوتی ہے وہ عارضی طور پر فاسفورس مرکبات میں جمع ہو جاتی ہے یہ قابل توجہ شکل ہوتی ہے کہ ایک نامیاتی جسم توانائی کو قدم بہ قدم اخذ کرتا ہے اور مناسب انداز میں بلند سطح کو پہنچاتا ہے۔ ایک نمایاں حادی فاسفورک ایسڈ مرکب "ایڈینوسن ٹرائی فاسفیٹ" ہے۔ اس کو (ATP) کہتے ہیں۔ یہ اپنی توانائی کا کچھ حصہ نکال کر "ایڈینوسن ڈائی فاسفیٹ" (ADP) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ ساتھ ہی توانائی ردعمل سے جمع ہو سکتی ہے ADP ← ATP مثلاً الکوحلی جماؤ کا ردعمل اس طرح ہوتا ہے۔

$$C_6H_{12}O_6 + 2(ADP + H_3PO_4) \rightarrow 2(C_2H_5OH + CO_2 + H_2O) + 2\,ATP$$

اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ تمام پیچیدہ تبدیلیاں جو پودے کی زندگی میں واقع ہوتی ہیں ابتدائی ردعمل کے محدود تعداد پر مبنی ہے مثلاً "ڈی فارسفوریلیشن" "ڈی ہائڈروجینشن" "ڈی ہائڈریشن" "ڈی امینیشن" "ڈی ایسیٹیشن" "ڈی کارباکسیلیشن" وغیرہ۔ ان ابتدائی ردعملوں کی کیفیات ان دائروں میں اہم رول ادا کرتی ہیں۔ جو حیات کے طریقۂ عمل پر چھاپ ڈالتی ہیں۔

دو دور (دائرے) جو بنیاتی حیات میں حاوی ہیں۔

1. فوٹوسینتھیسس یا کال وِیو سائیکل جس سے ضم ہونے کا طریقۂ عمل ہوتا ہے۔
2. سائٹرک ایسڈ یا کربس سائیکل جس سے سانس لینے کی بناوٹ پر کنٹرول ہوتا ہے۔

کوئلہ بننے کے کیمیاوی نظریات

گذشتہ باب میں کوئلہ کے نباتاتی مادہ سے اس کی بناوٹ پر غور کیا گیا ہے۔ عام طور پر کہا جا سکتا ہے کہ کوئلہ بنتے ہوئے شجری ٹکڑے پہلے گود بننے کے مرحلے سے گزرے۔ جب یہ ذخائر تلچھٹی مادہ کے نیچے دب گئے تو گود خطبی و بھورے کوئلے میں تبدیل ہو گیا جو خاص کر ارضی حرارت کے اثر سے "بیٹومینس" شعلہ گیر کوئلہ بنا پھر "اینتھریسائٹ" یعنی سخت اور آہستہ جلنے والا کوئلہ بنا۔ نچلے طبقے کے کوئلے کی اشیاء میں آبی صفت بہت زیادہ پائی جاتی ہے۔ ان کی اندرونی رطوبت زیادہ ہوتی ہے۔ یہ بات اسی وقت ہوتی ہے جب کوئلہ شعلہ گیر حد کو پہنچ جاتا ہے تب رطوبت کا وجود کم ہو جاتا ہے اور کوئلہ کا مادہ زیادہ غیر آبی ہو جاتا ہے یعنی پانی کے وجود سے بے لوث ہو جاتا ہے۔ یہ کیفیت غالباً اس وجہ سے ہوتی ہے کہ پولر گروپ (OH اور COOH گروپ) آہستہ آہستہ چھنٹ جاتے ہیں۔ پولر گروپ کا وجود گود اور بھورے کوئلے میں صرف برقی خصوصیت ہی سے نہیں نکالا جا سکتا بلکہ اس بات سے بھی معلوم کیا جا سکتا ہے کہ یہ مادے بہت حد تک حل ہو جاتے ہیں۔ (قوی بن جاتے ہیں) الکلائن سلوشن کے اندر، بناوٹی حصے جو الکلائن ہائڈرو کلورائڈ میں" کہلاتے ہیں (شور (ایک قسم کے ایسڈ کی صفت رکھتے ہیں) "ہیومک ایسڈس" کہلاتے ہیں۔ (شور ایسڈ) ان میں تیزی ایسڈ ملا کر پیدا کی جا سکتی ہے۔ ہیومک ایسڈ کی بناوٹ کی وضاحت نہیں ہوئی ہے۔ متعدد پولر گروپ کو علیٰحدہ کر دینے کے بعد "ہیومک ایسڈ" کوئلے کی بناوٹ سے ملحق ہوتے ہیں۔

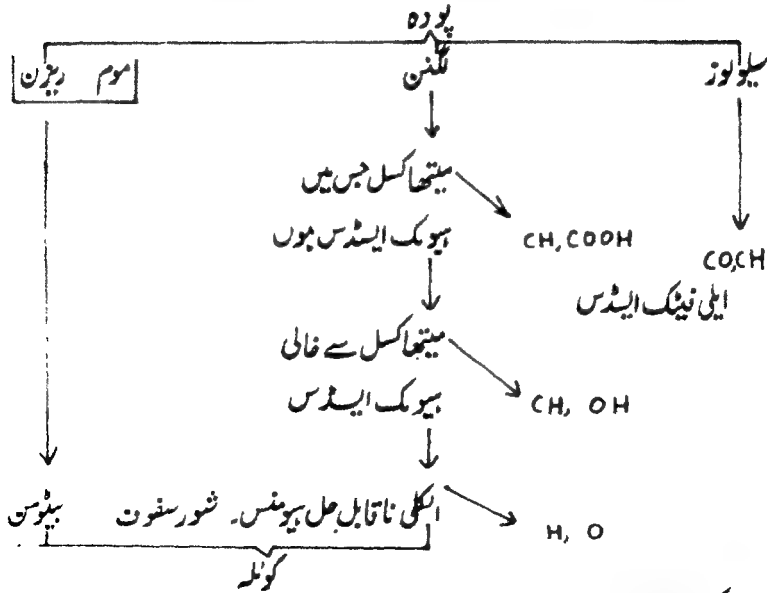
"بیٹومینس" کوئلے پانی سے لگاؤ نہیں رکھتے اور آبی سلوشن میں حل نہیں ہوتے بہت کمی کے ساتھ نامیاتی مقامات میں کس قدر ہائڈرو کاربن خصوصیت کے ساتھ۔ اس پر ذیل میں مزید روشنی ڈالی جائے گی۔

کس قدر پانی کے الکلائن سلوشن میں ہو جانے سے بہت سادہ معیار قائم ہو جاتا ہے جس سے "لگنائٹ" اور "بیٹومینس" کوئلہ "سیلولوز" سے ہو جاتا ہے۔ ابتداءً عام

طور پر یقین کیا جاتا تھا کہ چمکدار کوئلہ "سیلولوز" سے بنا ہے کیونکہ سیلولوز لکڑی کا بنیادی جُز ہے۔ اس رائے کی تائید "برجی یس" نے مصنوعی کوئلے کے تجربے کے نتیجے سے کی وہ خالص سیلولوز سے ابتداء کر کے لکڑی کو ایسی شئے میں تبدیل کرنے میں کامیاب ہو گیا جو قدرتی کوئلہ سے مشابہہ تھی۔

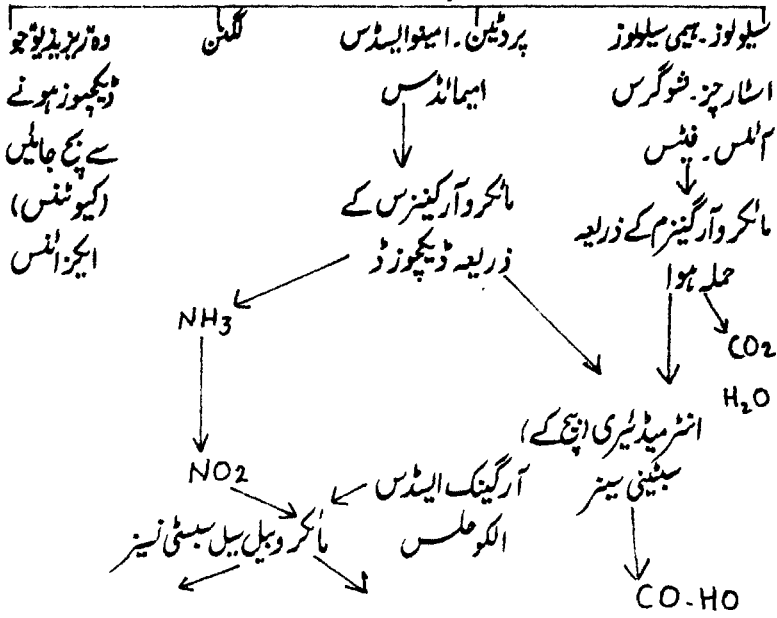
"میل لارڈ" نے 1911 میں ثابت کیا کہ "امینو ایسڈس" کے زیر اثر شکر کو آبی شئے میں جمایا جا سکتا ہے۔ اس سے ایک اشارہ ملتا ہے۔ اس طریق عمل کے متعلق جس سے سیلولوز کوئلہ میں بدلتا ہے۔ آبی خرابی انتشار اجزاء شکر میں تبدیل ہوتی ہے جس کی بعد جمنا ہوتا ہے اور پروٹین کے اجزاء میں گراؤ آجانے سے اثر پڑتا ہے۔

1922 میں "فشر" اور ساتھیوں نے اپنے "لگنن" نظریہ کو پیش کیا جس کی رو سے دعویٰ کیا کہ کوئلہ سیلولوز سے نہیں بنا ہے بلکہ بالکل لگنن سے ابتدائی ہے۔ ان تحقیقاتوں کی رو سے سیلولوز برابر جراثیمی سڑن اختیار کرتا ہے۔ انہوں نے دکھلایا کہ دلدل میں زیادہ حصہ لگنن کا ہوتا ہے ان کے تجربوں نے ثابت کیا کہ پودے کے ملبے میں سیلولوز کا وجود کم ہوتا جاتا ہے جیسے جیسے خرابی یا گراؤ ہوتا جاتا ہے۔ یہ بھی ہیومک ایسڈ کے بڑھاؤ کے متوازی نہیں ہوتی۔ بحرحال جہاں تک لگنن کا تعلق ہے یہ متوازی کیفیت باقی رہتی ہے۔ جب ابتدائی بڑھاؤ ہوتا ہے تو لگنن کے مادی ہونے میں پھر کمی آتی ہے اس وجہ سے کہ وہ برابر "ہیومک ایسڈس" میں تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ مزید یہ کہ "ہیومک ایسڈس" میں خرابی کی ایسی اشیاء پائی جاتی ہیں جو لگنن سے ملنے والی اشیاء کے مثل تھیں۔ ساتھ ہی "فلر" نے ثابت کیا کہ "فینالس" (کاربولک ایسڈ) پر آکسائڈ کا اثر "ہیومک ایسڈس" کسی طرف لے جاتا ہے۔ چوں کہ لگنن "فینالک" مرکب ہے اس لیے "فلر" کی معلومات "فشر" کی رپورٹ سے موافقت رکھتی ہیں۔ "فشر" اور ساتھیوں کے نظریہ کو ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

کوئلہ کی بناوٹ میں حطبی نظریہ (حطبی مادہ کا ہونا)

کئی محققین خصوصاً "مارکوس سن" سیلولوز کے نظریہ پر قائم رہے اور بہت وسیع شہادتیں اپنے نظریے کے صحیح ہونے میں پیش کیں۔

دوسرے "ہل پرٹ" کی شمولیت کے ساتھ اس حد تک چلے گئے ہیں کہ لگنن پودے کے جسم میں ہے ہی نہیں۔ ان کا خیال ہے کہ یہ مادہ پیدا نہیں ہوتا جب تک کہ لکڑی کیمیاوی اثر قبول نہ کرے اور بحیثیت "کری باٹنس" پیدائش کے کاربوہائڈریٹ کے ردعمل کے ساتھ ہو یا ان کا انتشار اجزا کے ساتھ ہو۔

جراثیمی حیاتیات کا ماہر "واکس مین" نے لگنن نظریہ کی تائید کی مگر یہ بھی مانا کہ پر ڈلینس خود پیدا شدہ مادوں کے جو جراثیمی عمل سے بنے ہوں ہیومک ایسڈس کے بکر ملنے کے لیے لازمی ہیں۔ "واکس مین" کے نظریے ذیل میں دیے گئے ہیں۔

اسکیم کے ساتھ پودے کے سڑنے کے بعد جو
باقی حصہ رہے اس میں "ہیومنس" کا بننا
دکھلاتا

ایک جدید نظریہ جو ان دنوں انتہا کے درمیان ہے "اینڈرس" نے نکالا تھا۔ جنہوں نے "مبیل لارڈ" کے کام کو بنیاد بنا کر یہ رائے پیش کی کہ "ہیومک ایسڈس" بناوٹ سیلولوز اور لگنن دونوں سے ہوتی۔ ان کا تصور ہیومک ایسڈ کی بناوٹ کا یوں ہے کہ کاربوہائڈریٹ سے ذیل کی شکلوں میں واقع ہوا۔

۱۔ جب قدرتی حالات کم موافق ہوتے ہیں کہ نامیاتی جراثیم کی افزائش ہو تو کیمیاوی تناسب حیاتی مادہ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ مگر کاربوہائڈریٹ میں انتشار اجزا کاربن ڈائی آکسائڈ کی شکل میں ہو جاتا ہے۔ حیاتی مادہ کا میٹابالزم "میتھائل گلائکسال" کی بناوٹ کی طرح رخ کر لیتا ہے۔

2۔ امینو ایسڈس یا پروٹین کے انتشار اجزا کے اثر میں آکر "میتھائل گلائکسال" عام طور پر جلد جم جاتا ہے۔ اور بھورے مرکبات میں تبدیل ہوتا ہے جو اب ابھی پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ یہ ردعمل کم حرارت میں ہوتا ہے۔ مثلاً بیس ڈگری سینٹی گریٹ

3۔ جیسے جیسے جمنا بڑھتا جاتا ہے یہ حل ہونے والی اشیا صحیح ہیومک ایسڈس کی شکل میں آجاتی ہیں جو پانی میں حل ہونے والی نہیں ہوتیں

"ایبنڈرسں" ان مراحل کو دوبارہ تجربہ گاہ میں جانچنے میں کامیاب ہوئے چونکہ "امینو ایسڈس" اس طریقہ عمل میں اہمیت رکھتے ہیں۔ ان کا خیال ہے کہ کاربوہائڈریٹ کا انتشار اجزا کا ہونا نائٹروجن سے پُر کوئلوں کی ابتدا میں کام انجام دیتا ہے برعکس اس کے نائٹروجن کی کمی والے کوئلے لگنن سے شروع ہوتے ہیں۔ "میتھائل گلائآکسال" کی تبدیلی کی کیمیا "ہیومک ایسڈ" میں غالباً "الڈول" کے جمنے سے شروع ہوتی ہے ساتھ ہی چکر بھی چلتا رہتا ہے۔ اس چکر کو "سائیکلائیزیشن" کہتے ہیں۔

"ایبنڈرس" کا نظریہ بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ خصوصاً چند برس قبل جو کام ہوا ہے اس کی روشنی میں دیکھا جائے جیسے "فلیگ" اور "شلزتے" نے انجام دیا ہے۔ انہوں نے ثابت کیا کہ "فینالس" (اس لیے لگنن کا) کے "ہیومک ایسڈ" میں بدلنے کو تین اسٹیجوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

1۔ "آکسی کوئینون" کی بناوٹ 2۔ حلقوں کا پھوٹنا اور نتیجے میں "کیٹوایسڈس" کا ہونا جو 3۔ بعد کے ردعمل ہونے سے جمے ہوئے حلقی سسٹم پیدا کرتے ہیں۔

متذکرہ تحقیقات سے یہ واضح ہوگیا ہے کہ کیمیاوی نقطۂ نظر سے کوئلے کی بناوٹ میں عملی ردعمل بے حد پیچیدہ ہے۔ یہ بھی توقع رکھنی چاہیے کہ آخری پیداوار یعنی کوئلہ بھی کیمیائی پیچیدگی سے پُر تعددی ڈھانچے کا حامل ہوگا۔

نوٹ:۔

محض انتہائی حالات میں جو "ڈیوریین" کی پیدائش کے ذمہ دار ہوتے ہیں یہ کہنا ممکن ہوگا کہ "سیلولوز" بالکل معدنی بن گیا ہے اور یہ کہ "لگنن" اور "ایکزائنس" مل کر کوئلہ بننے کے لیے ابتدائی سامان (مادے) ہوں گے۔

چھٹا باب

کوئلہ بہ حیثیت ایک نامیاتی کیمیاوی شے

مابیرل کا کمپوزیشن اور خواص

مقناطیسی خوردبینی اور مل جانے والے اسٹیج کو کام میں لاکر مقداری چٹانی تجزیہ مابیرل کے جماؤ (پھیلاؤ) کرنے والے حصوں کی کرنا ممکن ہے۔ یہ مان کرکہ ٹکڑے میں a_1 فی صد ایکزینائٹ، b_1 فی صد وٹرینائٹ اور C_1 فی صد مائکرینائٹ ہے اور اس کا ہائڈروجنی وجود جو تجزیہ کے بعد متعین ہوا ہے H_1 ہے تو ذیل میں دیئے ہوئے رشتہ کو صحیح مانا جائیگا۔

$$H_1 = \frac{a_1}{100} Hex + \frac{b_1}{100} Hvit + \frac{C_1}{100} Hmic$$

یہاں $Hmic$ ، $Hvit$ ، Hex بالترتیب ایکزینائٹ اور وٹرینائٹ نیز مائکرینائٹ کے ہائڈروجنی حصے ہیں۔ اسی قسم کے ابتدائی توازن کو کسی دوسرے ٹکڑے کے ساتھ بھی قائم کیا جاسکتا ہے۔ وہ ٹکڑا اسی کوئلے سے لیا گیا ہو نیز ہائڈروجن عنصر کے علاوہ دوسرے عناصر کا بھی توازن قائم کیا جاسکتا ہے (کاربن، آکسیجن وغیرہ) اس طرح متعدد متوازن تناسبوں کا کام میں لاکر مابیرل کے آخری بناوٹ کو جو کسی دئے ہوئے کوئلے میں موجود ہیں معلوم کیا جاسکتا ہے۔ یہی طریقہ انجزاتی مادہ کے نکالنے میں بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ "ڈار مینس" اور ساتھیوں نے جو نتائج حاصل کیے ہیں ان میں مابیرل کے کوئلہ بننے کے راستوں کو دکھلایا گیا ہے۔

"ایکزینائٹ" میں کاربن کا وجود کچھ کم ہوتا ہے۔ اسی کے مطابق مائکرینائٹ میں وٹرینائٹ سے زیادہ ہوتا ہے۔ رینک ایک ہی ہوتا ہے جب رینک بلند

ہوتے ہیں تو فرق غائب ہو جاتا ہے۔ مزید برآں مائکرینائٹ ہیں ہائڈروجن بہت کم ہوتی ہے
ایگزینائٹ ہیں بہ نسبت وٹرینائٹ کے زیادہ ہوتی ہے۔ آکسیجن کا جہاں تک تعلق ہے
کس قدر ہوتی ہے وہ بالکل برعکس ہے۔

H/C مدمقابل O/C ڈائگرام

ایک بہت آسان اور جلد ذریعہ طریقِ عمل کے متعلق علم حاصل کرنے کا جو کوئلہ بننے
کے دوران واقع ہوتا ہے وہ "اٹمی H/C مقابل O/C ڈائگرام" ہے۔ کوئلہ کے خاص
اجزا اترکیبی کاربن 'C'، ہائڈروجن 'H' اور آکسیجن 'O' عناصر ہیں۔ کوئلہ بننے
کے سلسلے میں زمانہ کے لحاظ سے گراف کے ذریعہ H/C کا تناسب مقابل O/C کا
تناسب دکھلایا جا سکتا ہے۔ یہ ڈائگرام ان طریقوں کو ظاہر کرتے ہیں کہ کس طرح "ڈی
ہائڈریشن" ہوا کس طرح "ڈی کاربا کسیلیشن" اور "ڈی میتھی نیشن" ہوا۔

مزید برآں ڈائگرام سے کاربن کے ڈھانچے کی بناوٹ کا ایک ہلکا تصور پیدا
ہوتا ہے۔ آکسیجن جو قدرتی اشیاء میں ہوتا ہے بہت بڑا حصہ "ہائڈراکسل" گروپوں
"ایتھر" گروپوں اور "ہٹروسائکلک" مرکبات میں شامل ہوتا ہے۔

"لگنن" ظاہر ہوتا ہے کہ "ایرومیٹک" اور ترمرکبات کے درمیان قائم رہتا
ہے۔ اس کی پوزیشن "فینائل پروپین" کے ڈھانچے سے موافقت رکھتی ہے یہ ایسی
حقیقت ہے جو لگنن کی تحقیقات کے جدید نتائج سے ہم آہنگ ہے۔

ترقی کے خطوط

H/C مقابل O/C ڈائگرام مختلف ماسیرل کے ترقی کے خطوط کو دکھاتا ہے۔

پہلے ان ماسیرل پر غور کیا جائے جو لکڑی سے پیدا ہوئے یعنی "وٹرینائٹ" اور "فیوزینائٹ"
لکڑی لازمی طور پر سیلولوز اور لگنن سے بنی ہے یہی وجہ ہے کہ لکڑی کا مقام ڈائگرام
میں ان دونوں اشیاء کے درمیان رکھا گیا ہے۔ سیلولوز قاعدہ کے مطابق "بایو
کیمیکل اٹیک" کی مدافعت کم کرتا ہے بہ نسبت لگنن کے۔

۱۔ وٹرینائٹ:۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ خطبی ریشوں کا وٹرینائٹ میں تبدیل
ہونا دو مختلف طریقوں سے واقع ہوتا ہے۔

پہلا طریقہ یہ ہے کہ بالکل آبی گلاؤ ہو جائے پھر "ہیو مک" مادوں کا "کولائڈل" سلوشن بن جائے۔ بعد الذکر کی ایک مشہور قسم جو "پیٹ" کے بننے مرحلے میں "ڈوپ پلیرائٹ" ہے جس کی اوسط بناوٹ "پیٹ" کے مساوی ہوتی ہے۔ خالص ذخیرے مثل جیلی کی تہوں کے پائے گئے ہیں لیکن عام طور پر "ڈوپ پلیرائٹ" "پیٹ" کے تہہ میں واقع ہوتا ہے بہت ہی باریک پھیلاؤ کی شکل میں۔

اس بات کے یقین کرنے کی اچھی دلیل ہے کہ یہ "کولائڈل" پھیلاؤ "کول لیناٹ" کی پیدائش کے درمیانی مراحل میں ایک مرحلہ ہوتا ہے۔ "ڈوپ پلیرائٹ" کی بناوٹ اس خط پر واقع ہے جو لکڑی کو شعلہ گیر "بیٹومینس" "وٹرینائٹس" سے جوڑتا ہے۔

کوئلہ کی بناوٹ کا ایک اور مختلف طرز ہے یعنی لکڑی کا "فاسل" بننا جو مشہور "زائلائٹ" یا حطبی لگنائٹ میں ظاہر ہوتا ہے۔ چونکہ اس مادے میں لگنن کی اوسطاً بناوٹ پائی جاتی ہے تو یہ مان لینا پڑے گا کہ "زائلائٹ" کے بننے کے دوران سیلولوز آبی اثر سے بہت زیادہ نکل جاتا ہے۔ یہ امکان ہے کہ "زائلائٹ" "اگر" "کولیناٹ" کے ساتھ جذب ہو گیا تو کوئلہ کے بننے کے بعد کے مراحل کے دوران یہ "ٹیلیناٹ" میں تبدیل ہو جائے گا۔ عام طور پر دونوں طریقے عمل ("کولینائیزیشن" اور "ٹیلی نائیزیشن") علیحدہ علیحدہ نہیں واقع ہوں گے بلکہ ساتھ ساتھ ہوں گے۔

"وٹرینائٹس" کی بناوٹ ترقی کے خط کے ہر نقطہ پر (ایک قسم کی بناوٹ کے نمونوں کو خوردبین سے متعین شدہ) دکھائی جا سکتی ہے وہ "بینڈ" جس میں یہ سب اقدار قائم ہیں اس کو "وٹرینائیزیشن بینڈ" کہتے ہیں۔

اس کوئلہ بننے کے بینڈ کے طرز سے یہ نتیجہ نکلا کہ پہلا ردعمل "ڈی ہائڈریشن" کا ہونا ہے جس کے بعد ہی "ڈی کاربوکسیلیشن" اور "ڈی میتھی لیشن" واقع ہوتے ہیں۔

2۔ ایکزینائٹس: "کیوٹینس" اور "ایکزائنس" کی بناوٹیں مومی الکوحل اور لگنن کے درمیان واقع ہوتی ہیں۔ پس یہ فرض کرنا غیر معقول نہ ہوگا کہ ان مادوں کا بننا حطبی انداز کا ہوگا جس میں لگنن جوڑنے کا کام انجام دیتا ہے۔ مگر سیلولوز

کی جگہ آبی ردکرتے والاموی الکوحل لے لیتا ہے۔ اس بناوٹ سے واضح ہوتا ہے کہ کیوں ملاوٹ اور اس لیے کوئلہ بننے کا "ایکزینائٹس ٹریک" بدلتا ہے۔ اچھی خاصی چوڑی کوئلہ بتے کی پٹی جو "ایکزینائٹس" پر مبنی ہے آہستہ آہستہ تنگ ہوتی جاتی ہے اور آخری " وٹرینائٹ ٹریک میں ضم ہو جاتے ہیں۔

3- مائکرینائٹ :- کوئلہ بننے کا " مائکرینائٹس ٹریک" بالکل "وٹرینائٹس ٹریک" کے متوازی مگر نیچے چلتا ہے۔ یہ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ دونوں ماسیرل کوئلہ بننے کے ایک ہی انداز میں وجود میں آئے۔ فرق صرف یہ ہے کہ " مائکرینائٹس" پر دوڈی یا ہائڈروجینیشن " کا عمل پہلے ہوا۔ یہ بات نمایاں معلوم ہوتی ہے کہ "ہیومک ایسڈس" کے راستے کا کوئلہ بننا یکساں قدرتی حالت کا اظہار کرتا ہے یعنی عملاً متوازی طور پر جگہ سے ہٹتا ہے اگر لگنائٹ کو پیش نظر رکھا جائے جس سے ان کو اخذ کیا گیا ہے۔ "کریولن" اور "کریولن وان سیمس" نے معلوم کیا کہ "ہیومک ایسڈس" "آکسیڈیشن" سے بنے ہیں۔ یہ کوئلہ بننے کے نارمل طریق عمل کے درمیانی پیدا وار نہیں ہیں بلکہ ضمنی طور پر ایک پیدا وار ہے جو لگاتار کوئلہ بنتے بنتے ایک کوئلہ ہوتا ہے۔ اس کی ملاوٹ نارمل پیداوار سے مختلف ہوتی ہے۔ ان کے مشاہدات کے بموجب نسلی رشتہ "وٹرینائٹ" اور " مائکرینائٹ "کے درمیان ویسا ہی ہے جیساکہ "لگنائٹ" اور "ہیومک ایسڈس" جو "لگنائٹ" سے نکالے گئے ہیں، کے درمیان ہے۔ ہر دوصورت میں بناوٹ "آکسیڈیشن" کی وجہ سے تبدیل ہوگئی ہوگی۔ یہ فرض کرنا غیر معقول نہ ہوگا کہ " مائکرینائٹ" کی بناوٹ "ہیومک ایسڈ" کے جماؤ (گچھوں میں ہونے سے اسے ہوئی ہو۔

یہ فرض کرلینا سے یہ بات واضح ہوتی ہے کہ "کلیروڈیورین" میں "اسپورس" کے ساتھ " مائکرینائٹ" کیوں ہے۔ " مائکرینائٹ" ممکن ہے لگنن کے اجزا سے بنا ہو جو کہ ابتدا میں "اسپورس" کے اندر موجود تھے۔

4- فیوزینائٹ :- فیوزین کی ملاوٹ ایک پٹی میں واقع ہوتی ہے یعنی " فیوزینائٹ یشن بینڈ" جس نے مختصر دور اپنے اصل مادہ کاربن سے اختیار کیا جب کوئلہ کا بننا تیز رفتاری سے شروع ہوتا ہے جیساکہ "فیوزین" کی پیدائش کے دوران ہوتا ہے تو آبی پہلو کا ختم ہو تا نمایاں رہتا ہے۔ پس بہت کم ہائڈروجن رکھنے

رکھنے والے مادے کا ظہور ہوتا ہے۔

خالص "فیوزینائٹس" جو مختلف قسم کی ہلکی پرتوں سے حاصل ہوتے ہیں کاربن اور ہائڈروجن کے لحاظ سے کم فرق رکھتے ہیں جیسا کہ فرق دوسرے مائیرلس ظاہر کرتے ہیں۔ آکسیجن کے وجود کے لحاظ سے فرق ہیں لیکن پرت کے رینک سے کیا نسبت ہے صاف اور واضح نہیں ملتا ہے چونکہ "فیورینائٹس" کے تجزیئے رینک سے علاقہ نہیں رکھتے (C = 94، H = 2.8، O = 2.2، N+S = 1.0) یہ مان لیا جاسکتا ہے کہ آخری ملاوٹ "سیمس" کے بننے کے دوران یا بننے کے بعد ہی اپنی تکمیل کو پہنچی۔ نارمل کوئلہ کے بننے کے مقابل ردعمل بہت تیز واقع ہوا۔ "یہ اسٹال" کے نتائج سے متفق ہے جسے فیوزین کی مخصوص حرارت پر تحقیق کرنے سے نکالا ہے۔

5۔ ریزینائٹ :۔ "ریزنس" (پودے سے نکلا ہوا سیال مادہ) اور موم کوئلہ بننے کے ابتدائی مرحلہ میں مدافعتی مادے ہیں۔ یہاں تک کہ کم درجہ کے شعلہ گیر کوئلوں میں "زیزینس" عناصر ترکیبی اپنے اصلی ریزن کی ملاوٹ کو باقی رکھتے ہیں۔ پس صحیح کوئلہ بننے کا اطلاق ان مادوں پر نہیں ہوتا۔ اگرچہ یہ ماننا پڑے گا کہ "پالی مرائیزیشن" اور "ایز و بیٹائیزیشن" کے اثرات پڑے ہیں۔

6۔ انگلی نائٹ :۔ آخر میں الگینائٹ کے ارتقاء کا خط ہے اس مادہ کی پیدائش پروٹین، روغن اور "فائیٹو اسپٹرانس" سے ہوئی ہے۔ ظاہراً باگ بیڈ کوئلے کا مرحلہ "میتھین" اور پانی کے ختم ہونے پر حاصل ہوا۔ (قائم ہوا)

کوئلہ کی مصنوعی بناوٹ

تجربہ گاہ کے زیر نگرانی کوئلہ بننے کے طرزِ عمل کو دہرانے کی کوششیں کوئی نئی بات نہیں ہے۔ یہ نظریہ کہ کوئلے میں تبدیل ہونا ایک قسم کار کاربن پیدا کرنا ہے بہت قدیم ہے جس کی تائید "گلٹ" "رابرٹس" اور دوسروں نے کی ہے۔

تمام طریقوں میں کوئلہ سازی کی نقالی میں جو قدرتی کوئلہ کی گئی ہے "ہائڈروتھرمل" طریقہ اب تک بہت کامیاب رہا ہے۔ اس طریقے میں پودے کے اجزاء ترکیبی کو گرم

کرتے ہیں جبکہ پانی موجود ہوتا ہے۔ اس کو "آٹو کلیو" میں ایک سو پچاس سے چار سو ڈگری سینٹی گریڈ تک گرم کرتے ہیں۔

ان تجربوں میں پہلا تجربہ "برجیس" اور ساتھیوں نے کیا جو سیلولوز کو کوئلہ کی مانند شے میں تبدیل کرنے میں کامیاب رہے۔

1921 کے بعد جب "فشر" اور ساتھیوں نے اپنی تھیوری پیش کی کہ کوئلہ کی ابتدا خالی لگنن سے ہوئی ہے اور یہ کہ سیلولوز نے پہلے مرحلے میں معدنی خصوصیت پیدا کرلی ہے تو لگنن کو بھی مصنوعی کوئلے کی ساخت کے مطالعہ میں شامل کر لیا گیا۔ یہ حقیقت کہ شعلہ گیر ("بیٹومینس) کوئلہ "آکسیڈیشن" کے دوران بہت مقدار ایرومیٹک ایسڈ کی دیتا ہے اس سے لگنن نظریہ کے صحیح ہونے کی تائید ہوتی ہے۔ اس وجہ سے کہ جب لگنن آکسیڈیشن کے زیر اثر ہوتا ہے تو ایرومیٹک کاربا کسلک ایسڈ دیتا ہے اور سیلولوز ایسا نہیں کرتا ہے۔ "فشر" اور ساتھیوں کی اس دلیل کو "اسمتھ" اور "ہاورڈ" نے غلط ثابت کیا جنہوں نے سیلولوز کے گرم ہونے کے دوران ایرومیٹک کے واقع ہونے کی شہادت پیش کی ہے۔

یہ بات صاف ہو جائے گی کہ اگرچہ سیلولوز حملہ کی مدافعت کم رکھتا ہے مگر ممکن ہے کہ سلولوز کے آبی اجزا کوئلہ سازی میں حصہ لیتے ہوں۔ اس کے معنے یہ ہوئے کہ دونوں سیلولوز اور لگنن کوئلے کے اصلی مادے ہوں۔ اس حقیقت کی طرف بھی توجہ دی گئی ہے کہ انتہائی حالات ایسے بھی ہیں جبکہ لگنن ہی کوئلہ بننے کے لیے تنہا شے سمجھ گئی ہے۔ مثلاً جب پودہ کا ملبہ بہت زیادہ تری کے حالات میں مرطوب ہو جاتا ہے محض "کیوٹکلس" "اسپورس" وغیرہ اپنی خارجی شکل باقی رکھتے ہیں۔ برعکس اس کے تمام خطی مادے اپنی بناوٹ بالکل کھو دیتے ہیں۔ ایسی حالت میں لکڑی کا بڑا حصہ سیلولوز کو شامل کر کے کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی کے سامنے مکمل طور پر ختم ہو جاتا ہے اور سخت جان لگنن بے ڈھانچے کے سیاہ ڈھیر میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ بات یقین کرنے کے قابل ہے کہ بعد میں آنے والے مراحل میں یہ ڈھیر "ہاگرینائٹ" شکل اختیار کرلے گا۔ یہ سب باتیں ارضیاتی نظریوں سے موافقت رکھتی ہیں کہ "ڈیورین" ایسے ماحول میں بنا جہاں پانی کی کثرت تھی۔

1932 میں "برل" اور ساتھیوں نے منظم تحقیقات مصنوعی کوئلہ سازی پر کر کے اس نتیجہ کی تصدیق کی ہے۔ ان محققین نے کئی منفرد مادوں کو پکے کر گرم کیا مثلاً سیلولوز، لگنن، ریزن کاربوہائیڈریٹس وغیرہ۔

ان تجربوں کے نتائج نے ظاہر کیا کہ ریزن اور موم ملاوٹ میں مشکل سے بدلتا ہیں۔ سیلولوز مصنوعی طریقے پر کوئلہ بنا اسی خطوط پر اختیار کرتا ہے جو "وٹرینائٹ" کے خطوط سے ملتے ہیں۔ مگر لگنن ایک دوسرا راستہ اختیار کرتا ہے اور کم ہائڈروجن شے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ "برل" اور ساتھیوں کے تجرباتی نتائج کی تصدیق دوسرے ماہروں مثلاً "ہنٹ جیوس" اور "وان کریولن" وغیرہ نے بھی کی ہے۔

کل کوئلہ سازی کی صاف تصویر حاصل کرنے کے لیے O/C تناسب کو لاگ کے پیمانے پر دکھلایا جاتا ہے۔ ان اعداد سے ظاہر ہوتا ہے کہ آبی حرارتی سیلولوز کی کوئلہ بنی ہوئی اشیا ایک چوڑی پٹی میں واقع ہیں جو "وٹرینائٹ" کے خط کے ساتھ ساتھ چلتی ہے۔ اور جہاں تک ابتدائی ملاوٹ کا تعلق ہے کم ہائڈروجنی اشیا جو لگنن سے حاصل ہوئیں "مائکرینائٹس" سے بہت ہی قریبی مشابہت رکھتی ہیں۔

"برل" "شمٹ" اور دیگر ماہرین نے گیس والی اشیا کو معلوم کیا جو کہ تجربوں کے درمیان نکلیں۔ انہیں خاص کر کاربن ڈائی آکسائی، کچھ میتھین اور بلاشک پانی سے بنا ہوا پایا۔ آبی حرارتی کارک کے مانند نار دپید کوئلہ سازی میں ایسی اشیا پیدا کرتا ہے جو بہت کچھ مطابقت "ایگزینائٹ" کے قدرتی کوئلہ سازی کے بیڈ سے رکھتے ہیں۔

ساتواں باب

کوئلہ بہ حیثیت ایک ٹھوس کولائڈ

کوئلہ کی حد سے زیادہ باریک بناوٹ

گذشتہ ابواب میں دکھلایا گیا ہے کہ کوئلہ ایک نامیاتی چٹان یا پتھر ہے جس کی بناوٹ چٹانی وحدانی اجزا (ماسیرلس) سے ہوئی ہے جس میں ہر جز ایک مجموعی بنیادی مادہ سے بنا ہے جو ایک پیچیدہ کیمیاوی ردعمل کا نتیجہ ہے۔ کوئلہ ایک ٹھوس کولائڈ بھی ہے۔ اس کا ڈھانچہ بہت ہی دل چسپ اور باریک قسم کا ہوتا ہے جس کا مطالعہ جگہ سے ہٹ کر "سارپشن" ٹکنیک کے ذریعہ کیا جا سکتا ہے۔

کوئلہ میں نفوذیت (کوئلہ کی مساماتی کیفیت)

کوئلہ چونکہ ٹھوس کولائڈ ہے۔ اس میں ہر درجہ پر کس قدر نفوذیت قبول کرنے کے صلاحیت پائی جاتی ہے۔ اسی نفوذیت کی بدولت اس میں چند خواص پائے جاتے ہیں۔ مثلاً گیسوں اور ابخرات کے جذب کرنے کی صلاحیت، ابخرات اور سیال میں پھولنا اور تری پہنچانے پر گرمی پیدا کر لینا۔

ایک واضح فرق معلوم ہونا چاہیے جو "پور والیوم" اور "پور سرفیس" میں ہے۔ ایک "پور والیوم" سے لازم نہیں آتا کہ "پور سرفیس" بھی بڑی ہے۔ بعد کی خصوصیت مسام یا "اسپور" کے سائز سے وابستہ ہے۔

یہ بات واضح ہو جائے گی کہ مساوی سطح جسے داخلی سطح بھی کہتے ہیں، بیان کردہ

خواص پیدا کرنے کی ابتدائی ذمہ دار ہے۔ "پوروسٹی" کی اصطلاح سے مراد ہے فی صد والیوم جس کو مسامات نے گھیر رکھا ہے کسی شے کی مساماتی کیفیت کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔ اس کے گھنے ہونے کی پیمائش سے جس کے لیے "ہیلیم" اور "مرکری" بحیثیت جگہ سے ہٹانے والے سیال کے استعمال کیے جاتے ہیں۔ "ہیلیم" کے متعلق خیال ہے کہ یہ سارے مسام کی بناوٹ میں نفوذ کر جاتا ہے۔ "مرکری" یعنی پارہ بالکل نفوذ نہیں کرتا نیز دوسرے سیال یا گیس والے مادے جو جگہ سے ہٹا دیں گھنے پن کی پیمائش کے لیے استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ مالیکیول کی جسامت پر اعتماد کر جنہیں استعمال کیا گیا نیز باہمی عمل کرنے میں طاقتیں جو ان کے درمیان ہیں اور کوئلہ کے مادہ کو پیش نظر رکھ کر معلوم کیا جاتا ہے کہ یہ کام مالیکیول مکمل طور پر سارے مساماتی نظام میں نفوذ کر جاتے ہیں یا مختصر دوسرے لفظوں میں بات ہٹانے والے میڈیم کے نیچر پر مبنی ہے جس سے نفوذیت کی گہرائی ابتداً متعین کی جا سکتی ہے۔

"فرینکلن" "پانڈ" اور "اسپنسر" نے اس مسئلہ کا وسیع پیمانے پر مطالعہ کیا ہے۔ چونکہ "ہیلیم" مالیکیول اپنی انتہائی چھوٹائی کے سبب ایسے مسامات سے بھی نفوذ کر جاتے ہیں جو 3°A سے بھی چھوٹے ہوتے ہیں۔ اس میں ضم ہونے کی ایسی خفیف حرارت ہوتی ہے کہ اس گیس کا ضم ہونا قابلِ نظر انداز ہے پس "ہیلیم ڈینسٹی" کو عام طور پر صحیح "ڈینسٹی" تصور کر لیا گیا ہے۔

اس سے یہ مراد نہیں ہے کہ "ڈنسٹیاں" جو "ہیلیم" کے ساتھ پائی گئی ہیں وہ دوسرے طریقوں کے پیمائش شدہ سے ہمیشہ بلند ہوں گی۔ اس کو "فرینکلن" کے نتائج سے معلوم کیا جا سکتا ہے واضح ہو جاتا ہے کہ "ہیلیم ڈنسٹیاں" اونچے اور نیچے درجوں کے کوئلوں میں بہ نسبت ان اقدار کے جو "میتھی نال" میں ناپی گئی ہیں کم ہیں۔

اس کی وضاحت یوں کی جا سکتی ہے کہ بھرا ہوا سیال جو مساماتی دیوار میں جذب ہو گیا اس میں سکڑن آ گئی۔ بہر حال اس سکڑن کو اتنا بلند ہونا پڑے گا کہ خاص سکڑے ہوئے سیال کے "والیوم" کو بہت کم ہونا پڑے گا اس خاص "والیوم" سے جو ٹھوس حالت میں تھا۔

ایک سادی وضاحت یہ ہے کہ بھرا ہوا سیال کوئلہ کے ساتھ باہمی عمل انداز

ہوتا ہے جو کم والیوم کے ساتھ میل پیدا کر لیتا ہے جبکہ جدا جدا ٹھوس اور سیال والیومس مل کر زیادہ ہوتے ہیں۔

بلاشک پانی کے اندر کوئلہ کی "ڈنسٹی" پولر گروپوں کے کوئلہ میں ہونے اور نہ ہونے سے متاثر ہوتی ہے۔ یہ اس حقیقت کی وجہ معلوم ہوتی ہے کہ کم درجہ کے کوئلے جن میں آکسیجن کا وجود زیادہ ہوتا ہے پانی میں مقابلتہً زیادہ ڈنسٹی رکھتے ہیں اس کے برعکس بلند درجہ کے کوئلے میں جو کہ آبی ہونے سے دور رہتے ہیں۔ کم رہتا ہے۔

جب "ہیکزین" اور "بنزین" میں ڈنسٹیاں متعین کی جاتی ہیں تو دوسرے عاملین کو بھی شامل کر لیا جاتا ہے۔ مثلاً جگہ سے ہٹانے والے سیال کی جذب ہونے کی قوت میں کمی۔ یہ اس وجہ سے ہے کہ ان ذرائع کے مالیکیولی والیوم بڑے ہوتے ہیں۔

مختصراً مختلف تجربوں سے یہ نتیجہ نکالا گیا ہے کہ کوئلہ میں دو مساماتی سسٹم ہیں۔ ایک "میکرو پور سسٹم" جس میں پارہ دباؤ کے ساتھ داخل ہو سکتا ہے دوسرا "مائکرو پور سسٹم" جو زیادہ سے زیادہ دباؤ پر بھی پارہ کی نفوذ کے لیے مانع ہے۔ ان دونوں کے درمیان کوئی عارضی سسٹم نہیں پایا جاتا۔ یہ دونوں سسٹم "ہیلیم" کی رسائی کے قابل ہیں۔

کوئلے کی داخلی سطح

داخلی سطح کو اس پیمائش سے معلوم کیا جاتا ہے جو گیسوں یا ابخرات کے جمع شدہ مقدار سے ہوتا ہے یا حرارت کے اثرات سے جب کوئلہ سیال سے وابسطہ ہو جاتا ہے۔

تری کی حرارت

داخلی سطح کے معلوم کرنے کا قدیم طریقہ یہ تھا کہ تری کی حرارت کی پیمائش کرتے تھے جب کوئی سیال مثل میتھی نال کے کوئلہ میں (کچھ ابخراتی شکل میں) داخل ہوتا ہے تو کوئلہ پھولنے لگتا ہے۔ مثلاً کوکنگ کول مقدار میں تین سے دس فی صد زیادتی ظاہر کرتا ہے۔ میتھائل ابخرات میں جبکہ ابخراتی دباؤ آٹھ سینٹی میٹر پارہ کا ہوتا ہے۔ اس طریقے کو اپنانے کے لیے کس قدر توانائی کی ضرورت ہوتی ہے پس زیادہ توانائی سیال اور کوئلہ کی سطح کے

درمیان باہمی عمل سے نکلتی ہے۔ نتیجہ میں نکلنے والے اثر کو "ہیٹ آف ویٹنگ" (تری کی حرارت) کہتے ہیں۔ خاص اثرات کو جس کا مطالعہ "ڈرائی ڈن" نے کیا نظرانداز کرتے ہوئے الیکٹرون دینے والے سیال کی صلاحیت کو پیش نظر رکھتے ہوئے یہ نتیجہ نکالا جاسکتا ہے کہ باہمی عمل کی توانائی کا سبب "وینڈر وال" (ڈیواری) اقتیں ہیں خاص کر "ڈائی پول" قوتیں۔

وہ حالت جبکہ یہ قوتیں تیزی سے گھٹتی ہیں جیسے جیسے فاصلہ بڑھتا جاتا ہے تو معلوم ہوتا ہے کہ باہمی عمل کے اثرات جمع شدہ مالیکیول کی پہلی تہوں تک محدود رہے گا۔

اس سے یہ بات نکلتی ہے کہ تری کی حرارت کو کوئلہ کے تمام مسامی سطح کا پیمانہ قرار دیا جاسکتا ہے۔ "میتھی نال" کو تری کے لیے خصوصیت سے اچھا عامل قرار دیا جاسکتا ہے کہ اس کی تری کی حرارت چند منٹوں میں مکمل نکل آتی ہے اگر کوئلہ کا نمونہ اچھی طرح یعنی خوبی سے نکالا گیا ہو۔ "گریف فتھ" اور "ہرسٹ" نے اپنے تجربوں کے دوران یہ بات قائم کی 94 فی صد تری کی حرارت دس منٹ میں نکل آتی ہے اور 99 فی صد 25 منٹ میں ان حضرات نے ان کو جانچنے کے لیے اپنے تجربوں کو ایک برف کے "کیلوری میٹر" کے ذریعہ انجام دیا۔ جب "ایتھی نال" کو بحیثیت "سار بیٹ" کے استعمال کیا تو معلوم ہوا کہ "تری کی حرارت" نکلنے کے لیے کہیں زیادہ وقت درکار ہوا۔

کم حرارت میں سطحی جماؤ

آٹھ سال کے بعد "گریف فتھ" اور "ہرسٹ" کی ٹیکنیک اور نتائج کو کئی تحقیق کرنے والوں نے چیلنج کیا۔ تنقید کی بنیاد مشہور "ایمٹ"، "برونر" "ٹلر" کے طریقہ پر رکھی گئی۔ بعد میں اس طریقے پر اعتراضات کیے گئے اور یہ بات کہی گئی کہ داخلی سطح کی "ویلیو" جیسا کہ نمی کی حرارت سے پائی گئی صحیح ہے۔ مگر یہ مسئلہ بنا رہا۔

"زیوٹرنگ" اور "وان کریولین" کی دریافت کہ کوئلہ میں دو مسامائی سسٹم ہوتے ہیں اس سے اس مسئلہ کی ساری وضاحت ہو جاتی ہے۔ نائٹروجن اور میتھین کے مالیکیول بہت باریک مسامات میں نہیں داخل ہو سکتے جب تک کہ ان کو کوئی محرک توانائی نہ ملے سلیم کے ذریعے ؟ یک مسامائی بناوٹ کے اندر رسائی۔

رکھتے ہیں چاہے حرارت کم کیوں نہ ہو۔ پس محرکاتی عمل کا دارومدار نفوذ کرنے والے مالیکیول کے جسامت پر مبنی ہے۔ "واکر" اور "وگیلر" نے بھی اس نظریہ کی تائید کی ہے۔

"اینڈرسن" بھی اس نتیجے پر پہنچے کہ کوئلے کا صحیح سطحی رقبہ اس "ویلیو" کے درمیان ہے جو نمی کی حرارت سے میتھائل الکوحل میں رکھ کر نکالی گئی اور اس "ویلیو" کے جو کم حرارت میں گیس کے جمنے کی ٹکنیک سے پائی گئی ہو۔ حال کی تحقیقات میں "ہانڈ" اور "اسپنسر" نے "نیون" کو جمنے والی گیس کی حیثیت سے استعمال کیا۔ انہوں نے یہ مانا کہ "نیون" کا مساوی دباؤ اور حرارت پچیس ڈگری سینٹی گریٹ پر کوئلہ کی ایک یونٹ سطح "نیون" کی اسی مقدار کو جماتا ہے جتنا کہ ایک یونٹ سطح کسی کاربن سیاہ (کوئلہ) کی جس کی داخلی سطح معلوم ہو (جس کی الکٹران خوردبین کے ذریعہ پیمائش کی گئی ہو)۔

اگرچہ "ویلیوز" جو "نیون" کے جمنے اور نمی کی حرارت اور میتھائل الکوحل میں ہیں فرق ظاہر کرتی ہیں جہاں تک کم درجہ کوئلوں کا سرکار ہے مگر نتائج ظاہر کرتے ہیں کہ نمی کی حرارت کی ویلیوز اختلاف نہیں رکھتیں زیادہ سے زیادہ دو تین کے جز کا فرق حقیقی ویلیوز سے ہوگا۔

"سپونسٹر" نے اسی مشابہت کے ساتھ نتیجہ نکالا سطح کے رقبوں کو جو نمی کی حرارت سے طالوران کو جو کوئلہ پانی کے حرارتی خطوط سے ملا، مقابلہ کر کے حاصل کیا۔

کوئلہ بہ حیثیت ذراتی چھلنی کے

(میکرو، مائکرو، پور سسٹم)

پس ہمیں معلوم ہوا کہ کوئلہ کا ساماتی نظام میکرو ساماتی نظام اور مائکرو ساماتی نظام پر مشتمل ہے۔

مائکرو ساماتی نظام نارمل ساماتی نظام سے علیحدہ ہو جاتا ہے یعنی بدلا ہوا ہے "میگس" نے اس کا اظہار کیا ہے کہ یہ مثل "جیولائٹس" کی بناوٹ کے ہوتا ہے۔ اس قسم کی بناوٹ متعدد نامیاتی مرکبات میں بھی دیکھی گئی ہیں جس کی خانہ دار بناوٹ ہوتی ہے۔ جس میں گیسوں کو بند کیا جا سکتا ہے۔ ہر باریک مسام کو ایک قسم کا "شکنجہ" یا پنجرہ

خیال کیا جا سکتا ہے۔

میکرو مسامّاتی نظام شگافوں کے سبب بنتا ہے

"بانڈ" کا خیال ہے کہ کوئلوں کے بہت ہی باریک ڈھانچے میں "کیوٹیز" کا ایک نظام ہوتا ہے (40 Å بلند چپٹی گول) جو رگوں کے پتلے جال سے جدا جدا ہوتے ہیں۔ یعنی ایسے دباؤ سے جو مالیکیول چھلنی کے انداز عمل اختیار کرنے کا ذمہ دار یعنی سبب ہے۔ 95 فی صد کل داخلی سطح کا حد سے زیادہ باریک ڈھانچے کے تصرف میں ہے جس میں اسی فیصد داخلی والیوم شامل ہے۔ یہ بلند درجہ کوئلہ کی شکل ہے اس کے خلاف 50 سے 60 فی صد کے قریب کم درجہ کوئلے میں ہوتی ہے۔

کوئلہ میں گیسوں کے پھیلنے کی رفتار

یہ بات بیان کی جا چکی ہے کہ جس رفتار سے مختلف گیس سوراخی ڈھانچے میں نفوذ کرتی ہے یہ توانائی کے ابھار پر منحصر ہے اس کے معنی یہ ہیں کہ نفوذیت کی رفتار کم درجہ حرارت پر (70-100 °K) انہیں گیسوں کی قابل پیمائش ہے جن کا مالیکیول والیوم یعنی مقدار کم ہو مثلاً ہیلیم اور ہائڈروجن۔ دوسری گیسوں کا دخول مثل نائٹروجن اور میتھین ایسی کم حرارتوں میں "میکروپور" کی سطح پر جمنے پر منحصر ہے۔ بلند حرارتوں پر (300 °K) یہ گیسیں اس قابل ہوتی ہیں کہ "مائکروپور" ڈھانچہ میں بھی قابل پیمائش رفتار سے پھیل جائیں۔

بہت باریک رگ کے ڈھانچے میں حرارت سے تبدیلیاں

(کاربن کا پیدا ہونا)

کوئلوں کے داخلی ڈھانچہ کا مطالعہ کاربن کے پیدا ہونے کے درمیان نسبت درجہ کی تبدیلیوں کے کم کیا گیا ہے۔ "فرینکلن" نے ڈنسٹی کی پیمائشوں سے دکھلایا کہ مسامّاتی کیفیت بڑھ جاتی ہے جب کاربنی حرارت پانچ سو ڈگری سینٹی گریڈ کے اوپر بڑھ جاتی

برعکس اس کے رسائی خصوصاً بڑے مالیکیولوں کی کم ہو جاتی ہے۔ اس کو معلوم ہوا کہ صحیح ڈنسٹی کاربنی حرارت کے بڑھنے سے زیادہ ہو جاتی ہے۔

"کیبن" اور سائنسیوں نے کاربنی اکثر کا مطالعہ نمی کی حرارت پر متعدد کوئلوں میں کیا۔ انھوں نے معلوم کیا کہ نمی کی حرارت پہلے بالائی حد تک بڑھ جاتی ہے جبکہ کاربنی حرارت تین سو ڈگری سینٹی گریڈ کے قریب ہوتا ہے (غالباً "ہائڈریشن" نہ ہونا سبب ہے) جب حرارت کا پہنچنا جاری رہتا ہے نمی کی حرارت میں کس قدر کمی زیادتی ظاہر ہوتی ہے (کاربنی ہونے کے اثرات) لیکن قریب قریب ایک ہی سطح پر قائم رہتی ہے یہاں تک کہ چھ سو ڈگری سینٹی گریڈ پر نا قابل التفات ہو جاتی ہے۔ اعلیٰ درجہ کے کوئلوں میں نیز "اینتھریسائٹس" میں چھ سو ڈگری سینٹی گریٹ تک کوئی قابلِ توجہ تبدیلی مشاہدہ میں نہیں آئی۔

"بانڈ" اور "اسپنسر" اوپر کی تحقیقات سے متفق ہیں اور کہتے ہیں کہ کاربنی، حرارتیں چھ سو ڈگری سینٹی گریڈ تک ضروری کیسپلیری ڈھانچہ کوئلہ میں زیادہ تبدیل نہیں ہوتا اگرچہ مالیکیولی چھلنی کی خصوصیات زیادہ نمایاں ہو جاتی ہیں اور داخلی فری والیوم چار سو ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ حرارت کا اظہار کرتا ہے جب کاربنی حرارت چھ سو ڈگری سینٹی گریٹ سے زیادہ بلند ہو جاتی ہے داخلی فری والیوم برابر بڑھتا رہتا ہے مگر نفوذیت کم ہو جاتی ہے۔

مالیکیول کی نفوذیت مثل میتھائل الکوحل اور "ابرگان" کوئلوں کے اندر جن کے اوپر کاربنی اثر نو سو ڈگری سینٹی گریڈ تک ہو گیا ہے اس میں رکاوٹ آتی ہے اور جب کاربنی حرارت گیارہ سو ڈگری سینٹی گریڈ تک بلند ہو جاتی ہے تو بہت چھوٹے مالیکیول مثلاً نیون ہائڈروجن اور ہیلیم اس قابل ہوتے ہیں کہ داخلی ڈھانچے تک پہنچیں وہ بھی معقول وقت میں اگرچہ یہ بات کہی جاسکتی ہے کہ داخلی سطح کا رقبہ بڑا ہی رہتا ہے۔

بہت باریک رگ کے ڈھانچے میں حرارت سے تبدیلیاں

کوئلوں کے داخلی ڈھانچے کا مطالعہ کاربن کے پیدا ہونے کے درمیان بہ نسبت درجہ کے تبدیلیوں کے کم کیا گیا ہے۔ کثافت (ڈنسٹی) کی پیمائشوں سے پتہ چلتا ہے کہ مسامائی

کیفیت بڑھ جاتی ہے جب کاربنی حرارت 500 ڈگری سنٹی گریڈ کے اوپر بڑھ جاتی ہے۔ برعکس اس کے رسائی خصوصاً بڑے مالیکیوں (ذرات) کے کم ہو جاتی ہے۔ اور صحیح کثافت کاربنی حرارت کے بڑھنے سے زیادہ ہو جاتی ہے۔

نمی کی حرارت پر متعدد کوئلوں پر کاربنی اثر کے مطالعہ سے یہ پتہ چلتا کہ نمی کی حرارت پہلے بالائی حد تک بڑھ جاتی ہے جب کہ کاربنی ٹمپریچر 300 ڈگری سینٹی گریڈ کے قریب ہوتا ہے۔ جب حرارت کا پہنچنا جاری رہتا ہے نمی کی حرارت میں کسی قدر کمی زیادہ ظاہر ہوتی ہے۔ (کاربنی ہونے کے اثرات) لیکن قریب قریب ایک ہی سطح پر قائم رہتی ہے۔ یہاں تک کہ 600 ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ پر یہ برابر گرتی رہتی ہے اور 100 ڈگری سینٹی گریڈ پر ناقابل التفات ہو جاتی ہے۔ اعلیٰ درجہ کے کوئلوں میں تیز اینتھراسائٹس (سلگ کر جلنے والا کوئلہ) میں 600 سینٹی گریڈ تک کوئی قابلِ توجہ تبدیلی مشاہدہ میں نہیں آئی۔

اکثر سائنس داں اوپر کے کام سے متفق ہیں اور کہتے ہیں کہ کاربنی حرارت 600 سینٹی گریڈ تک ضروری کیپی لری (رگوں کی) ڈھانچہ کوئلہ میں زیادہ تبدیل نہیں ہوتا اگرچہ مالیکیول چھلنی کی خصوصیات زیادہ نمایاں ہو جاتی ہیں۔ اور داخلی فری والوم (مقدار) 400 سینٹی گریڈ سے زیادہ حرارت اظہار کرتا ہے جب کاربنی ٹمپریچر 600 سینٹی گریڈ بلند ہو جاتا ہے داخلی فری والوم برابر بڑھتا رہتا ہے۔ مگر نفوذیت کم ہو جاتی ہے۔ مالیکیول (ذرات) کی نفوذیت مثل متھائل الکوحل اور آرگن کوئلوں کے اندر جی پر کاربنی اثر 900 سینٹی گریڈ تک ہو گیا ہے اس میں رکاوٹ آتی ہے اور جب کاربنی ٹمپریچر 1100 تک بلند ہو جاتا ہے تو بہت چھوٹے مالیکیول جیسے ہائڈروجن نیون اور ہیلیم اس قابل ہوتے ہیں کہ داخلی ڈھانچہ تک پہنچیں وہ بھی معقول وقت میں اگرچہ یہ بات کہی جا سکتی ہے کہ داخلی سطح کا رقبہ بڑا رہتا ہے۔

اجمالی نظر

یہ بات موزوں معلوم ہوتی ہے کہ اب تک کوئلہ کے بارے میں جو نتائج سامنے آئے ہیں ان کو دہرایا جائے۔ پہلے کے صفحات میں کوئلہ کی پوزیشن (مقام) پر نظر ڈالی گئی ہے

کہ دوسرے معدنی ایندھن میں اس کی کیا حیثیت ہے۔ نیز جغرافی تقسیم اور حیرت ناک اقسام پر بھی روشنی ڈالی گئی۔ اقسام کی ایک جھلک بتائی گئی کہ سائنس کی ارتقائی درجاتی تقسیم کے پیدا ہونے سے شروع ہوئی ہے۔ جس میں حقائق پیش نظر رکھے جاتے ہیں اور سبب پر محمول کیے جاتے ہیں۔

بین الاقوامی تعاون کا ثمرہ اس میدان میں بین الاقوامی درجاتی تقسیم کا ایک مستحکم (نظام) کا بننا ہے جس کی بنیاد وہ تجربہ ہے جو مختلف ممالک میں عرصۂ دراز تک کاوشوں کے بعد حاصل ہوا۔ یہ خالص تجرباتی نظام اس وقت سمجھ میں آئے گا جبکہ کوئلہ کی طبعی اور کیمیائی بناوٹ معلوم ہو۔ یہی غرض سامنے تھی کہ ہمیں اس بناوٹ کا علم حاصل ہو ہم اس "دریافت کے سفر" پر روانہ ہوئے۔ ہم ایک شیفٹ کے ذریعہ کوئلہ کے وسیع ٹکڑوں میں اترے، چٹانی تہوں کی حقیقت کا مطالعہ کرکے ہم کوئلہ ارضی تاریخ کے چہرہ سے پردہ ہٹانے میں کامیاب ہوئے۔ نباتی آثار نے جو کوئلہ کے ذخائر میں یا قریب موجود ہیں ہمیں اس قابل کر دیا کہ ہم قدیم ابتدائی زمانہ کے نباتاتی وجود کی تصویر کھینچ سکیں۔ جو کروڑوں سال میں کوئلہ بنا اور جسے آج ہم کوئلہ کہتے ہیں۔ آغاز میں ہمارے آلات ابتدائی قسم کے تھے یعنی ماہرین ارضیات کے ہتھوڑے اور آتشیں شیشے۔ لیکن ہماری خواہش مزید علم حاصل کرنے کی ہوئی ہم نے اپنے کو خوردبین سے مسلح کیا اور کوئلہ کی پیچیدہ ساخت کا مشاہدہ کیا۔ جب قریب سے جانچ کی گئی تو اس قسم کا پتہ چلا جو اندر چٹانی اجزا ترکیبی حاوی تھا۔ ماسیرلس ایسا نظم تھا جس نے چٹانی معدنیات کی بناوٹ کی یاد تازہ کردی ہم نے معلوم کیا کہ ماسیرلس خود اپنے خواص میں بہت اختلاف رکھتے ہیں اور معمہ بن گئے کہ کیسے اور کیوں یہ اختلافات وجود میں آئے۔ علم ارضیات پہلے سوال کا جواب دینے پر قادر ہے مگر دوسرے کیلیے قاصر ہے پس ہم مجبور ہوئے کہ اپنی توجہ ذی حیات پودوں کی بناوٹ کے پہلوؤں پر، نمو پر، اور خاتمے پر ڈالیں۔ یہ بات واضح ہوگئی کہ بنیادی مادہ اور ماحولی کیفیات نے اختلافات کے لیے سبب بہم پہنچائے جو ارضیاتی تشکیل شروع ہونے سے پہلے واقع ہوئے۔ ہمارا سفر جاری رہا ہم چاہتے تھے کہ مزید کوئلہ کی بے حد باریک بناوٹ کے راز کو معلوم کریں جو خوردبینی علم سے آگے بڑھ جائے۔ دوسرے

ذرائع سے کام لیا گیا۔ ان میں طبعی جاذبیت کی تراکیب ہیں جن لوگوں کے نظام کی جانچ کی گئی اس سے ہم قابل ہوئے کہ کوئلہ کے بطن کے اندر جو مساماتی نظام ہے اسے دریافت کریں جس کی شاخیں کم ہوتے ہوئے خانوں میں آگئیں اور جس کی جسامت ایٹم کے برابر۔ ایسے خانے ہیں جو مالیکیول کے ڈھیروں میں واقع ہیں۔ کوئلہ میں دو مساماتی نظام ہوتے ہیں۔ ایک میکرو پور نظم ہے جس میں سیال پارہ دباؤ پر داخل ہوتا ہے اور ایک مائکرو پور نظم ہے جو ہمیشہ ہیلیم کے لیے قابل رسائی ہے لیکن بڑے مالیکیول کے لیے کم، دخول پر رسائی کی حد ٹمپریچر پر مبنی ہے۔ مائکرو پور نظم کی وجہ کوئلہ میں مالیکیولی چھلنی ہوتی ہیں۔

حصّہ دوم

کوئلہ کی کیمیاوی حیثیت

کوئلے کے خاص کیمیاوی ردعمل کے طریقے

آٹھواں باب

کوئلہ بہ حیثیت مدافعتی عامل

حصہ اوّل میں ہمارا تعارف کوئلے کے ان کیمیاوی پہلوؤں سے جو پیدائش اور شکل تغیرات سے وابستہ ہیں ہو چکا ہے ہم نے معلوم کیا کہ کوئلہ سازی کے دوران کوئلہ کی بناوٹ میں خاص قسم کی تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں یعنی کاربن کا وجود آہستہ آہستہ بڑھتا جاتا ہے اور آکسیجن کا ایک ہی رفتار سے کم ہوتا جاتا ہے یہ حقیقت کہ ہائیڈروجن کاربن کا تناسب کوئلہ سازی کے دوران کافی کم ہوتا ہے اس طرف اشارہ کرتی ہے کہ ایرومیٹک وجود زیادہ ہے اس پر غور کرنے سے کہ گرافائٹ کوئلہ کی ارتقا کی آخری کڑی ہے تو منطقی نتیجہ نکلتا ہے کہ ایرومیٹک ہونا اور ایرومیٹک حلقوں کے جمنے کا درجہ تسلسل سے بڑھتا جاتا ہے۔ اس روشنی میں کوئلہ کے کیمیاوی طرز عمل کو دیکھنا چاہیئے۔ جو طریقے ردعمل کے کوئلہ میں پیدا ہوتے ہیں ان کو تین قسموں میں دکھلایا جاسکتا ہے۔

۱۔ ردعمل کا وہ طریق کار جس سے کوئلہ کے مالیکیول (حیاتی ذرات) اپنی حالت پر قائم رہیں اگر ایسی تبدیلیاں ہوتی ہیں جنہیں پلٹایا نہیں جاسکتا اس گروپ میں وہ عاملین شامل ہیں جن کا ردعمل سطح سے تعلق رکھتا ہے اور عامل گروپ کے عمل کے تجزیہ کے لیے اہمیت رکھتے ہیں دوسری طرف حل ہونے والے مادے ہیں جن کا تجزیہ مالیکیولی سائز کے مطابق کرتا ہے اور علیحدہ کرنا مقصود ہوتا ہے۔

2۔ ردعمل کا طریق کار جس سے کوئلہ کے مالیکیول کو بہت آہستگی سے پہچانی جانے والی اشیاء میں بدلنا جو کم مالیکیولی وان رکھتے ہوں۔

3۔ ردعمل کا وہ طریق کار جس سے کوئلہ کے مالیکیول کا یکدم خاتمہ ہو جائے۔ اس گروپ میں اکسائڈیشن کاربوتابیزیشن یا حرارتی شگافی عمل شامل ہیں۔ اس بات کی تحقیق کرنا مفید ہے یعنی آیا یہ نظام ردعمل کے طریقوں پر اثر پذیر ہوتے ہیں۔

ایسے فنکشنل گروپ پر غور کریں۔ یہ توقع کی جاتی ہے کہ ایرومیٹک میں جو آکسیجن ہوگی وہ فنالک ہائڈراکسل اور کیبونون گروپ میں موجود ہوگی۔ جب یہ قریب قریب واقع ہوں گے تو بلند درجہ کے چیلیٹنگ کی توقع کی جا سکتی ہے۔ ایسی صورت میں ہائڈروجن کی بندش ایسی سخت ہوگی کبھی اتنی سخت گرفت ہوگی کہ دوسرے خاص عاملین کے ساتھ ردعمل کا ہونا ناممکن ہوگا۔ یہ میلان نیز کوئلہ کا ٹھوس کولائڈ ہونے کے ناقابل دخول ہوتا ہے ایک ایسی خاص دشواری ہے کہ عاملین کا گروپ جو کہ کوئلہ میں موجود ہیں ان کا مطالعہ کرنا مشکل ہو جاتا ہے۔ ایسے مطالعہ میں ردعمل کی طویل مدت ہوتی ہے اور ضرورت ہے کہ اچھا خاصا علم ہو کہ ردعمل کے دوران کیا واقع ہوا اور کیا نہیں۔ اس کی سمجھ اس وقت ہوگی جب نمونے کے ٹکڑوں کا مطالعہ کیا جائے۔

جہاں تک دوسرے ردعمل کے طریق کار کا تعلق ہے اس میں کیمیاوی پہلو نمایاں ہے کیونکہ مضبوط بندھنی طاقتیں کام کرتی ہیں۔

اس سے یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ طبعیاتی اور کیمیاوی ردعمل کوئلہ اور محلل میں ہوگا۔ جسے بہت زیادہ اہمیت حاصل ہے۔

ردعمل کے طریقوں کا صحیح علم جس کے ذریعہ کوئلہ کی مالیکیول پر حملہ ہوتا ہے۔ اور بدل دیا جاتا ہے تو آج کے علم کی روشنی میں ایرومیٹک مالیکیول کی بناوٹ کا مطالعہ نظر انداز نہیں کیا جا سکتا۔

نواں باب

فنکشنل گروپ کا تجزیہ

کوئلہ کی اجزا کیمیا

کوئلہ کی مالیکیول سطح کو حقائق کی بنیاد بنا کے ڈاٹا اکٹھا کرنے کے لیے ایک محقق کو تجزیہ کرنے کے طریقوں کو اپنانا ہوگا۔ ماضی میں اس میدان میں تحقیقاتی کام مختلف لوگوں نے انجام دیے ہیں۔ دونوں حیثیت سے کوئلہ کی جانچ ایک شئی کی حیثیت سے نیز اس سے نکلے ہوئے اجزا تجزیہ سے بھی۔

1956 کے بعد سے اس میں کافی ترقی ہوئی خصوصاً ہائڈروکسل گروپ کے تعین میں متعدد نئے طریقے نکالے گئے۔ اور نتائج میں جو اتفاق مختلف طریقوں کے ساتھ ہوا ہے وہ زیادہ اطمینان بخش ہے۔

کوئلہ کا تجزیہ

یہ بات واضح ہے کہ کوئلہ کے فنکشنل گروپ کا مقداری تجزیہ بہت دشوار ہے تجزیہ کے لیے ردعمل کا زمانہ طویل ہوتا ہے۔ ساتھ سامان کا باریک کرنا لازمی ہے۔ بعض حالات میں دوبارہ نتائج کا حاصل ہونا مشکل ہوتا ہے۔ اب یہ یقین کیا جاتا ہے کہ کوئلہ میں تھوڑا ہی حصہ آکسیجن موجود رہے جو غیر عامل گروپ کی حیثیت رکھتا ہے عملی تجربات کے حقائق سے ذیل کے نتائج نکالے جاسکتے ہیں۔

ا۔ کوئلوں میں ہائڈروکسل گروپ، فینالک یا کم سے کم ایسڈ کے خواص رکھنے والے نمایاں ہوتے ہیں۔ الکوحل یا کمزور ترتیزابی ہائڈروکسل گروپ کی موجودگی کا ثبوت

نہیں ملتا۔

2. بھورے کوئلوں میں 9% ہائڈروجن آکسیجن کا وجود ہو سکتا ہے۔ عام طور پر اس کی عدد 8 کے قریب ہوتی ہے اس کے بعد (45% کاربن 27% آکسیجن) ہائڈروکسل کا وجود تھوڑا کم ہو جاتا ہے یہاں تک کہ 80% کاربن (5 ء12 فی صدی آکسیجن) پر تیز کمی آنی شروع ہوتی ہے اور ہائڈروکسل آکسیجن کی قدر 1% سے کم 92% کاربن پر ہوتی ہے۔

کاربا کسل گروپ

تمام تحقیقاتی معلومات نے ظاہر کر دیا کہ کاربا کسل گروپ پکے کوئلوں میں نہیں ہوتے۔ یہ گروپ بھورے کوئلوں اور لگنائٹ میں پیدا ہو جاتے ہیں۔

میتھاکسل گروپ

جو بات کاربا کسل گروپ کے لیے کہی گئی ہے وہ میتھاکسل گروپ پر بھی صادق آتی ہے۔ یہ کافی مقدار میں پکے کوئلوں میں نہیں ہوتے۔

کاربونائل گروپس

کاربونائل آکسیجن کوئلہ سازی میں اس کے تمام اشیا میں پایا جاتا ہے بھورے کوئلہ میں 5 ء3% کاربونائل آکسیجن پایا جا چکا ہے۔ ہمارا علم کاربونائل آکسیجن کے وجود کے متعلق بہ نسبت ہائڈروکسل آکسیجن کے کم مستحکم ہے۔ جو طریقے ملتے ہیں کم قابل اعتماد ہیں اور جو نتائج حاصل ہوئے ہیں ان کے درمیان جو موافقت ہے وہ ہماری خواہش کی تکمیل نہیں کرتا۔

وہ گروپ جن کا ردعمل ہائڈراکسل امین کے ساتھ ہوتا ہے وہ خاص کر کاربونائل گروپ ہوتے ہیں جن کی خصوصیت ایک ارتھوکیونوئیک کی ہوتی ہے۔ یہ حقیقت ہے کہ ہائڈروکسل امین کا خاتم کر دیتا ہے اس کی وجہ یہ ہو سکتی ہے کہ اس کے پہلو کا ردعمل انجذاب پذیر ہوتا ہے۔ اس شکل میں یہ بات قابل توجہ ہے کہ کل مجموعہ ہائڈراکسل آکسیجن

کاربا کسل آکسیجن اور کاربونائل آکسیجن سب کا مساوی ہونا ہے کل مقدار آکسیجن کی جو آکسیجن کا تعین کرنا ہے۔

ردعمل سے عاری آکسیجن

کاربونائل گروپ سے یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ جس حد تک آکسیجن "غیر عامل" غیر عامل کی حیثیت سے موجود ہے ابھی تک یہ بات پایہ یقین کو نہیں پہنچی ہے۔ کوئلہ کو الکوحلی پوٹیشیم ہائڈرا کسائڈ میں آبی اثرات ڈالنے سے پتہ چلا کہ کاربو آکسل اور ہائڈر آکسل کے وجود میں اضافہ ہو گیا اس لیے یہ نتیجہ نکلا کہ یہ کوئلے اس کیفیت سے گزرے ہوں گے۔

نائٹروجن

کوئلہ میں جو نائٹروجن گروپ ہے اس کے متعلق کوئی معلومات حاصل نہیں ہے۔ یہ نتیجہ نکالا گیا ہے کہ نائٹروجن دائری بناوٹ میں واقع ہوتا ہے کوئلہ کے ٹکڑے جو مختلف درجات کے تھے آبی اثرات میں تجزیہ کر کے اور حل شدہ دھات کے نیز ابوں کو استعمال کر کے نائٹروجن کے وجود کا تعین کیا گیا اس طرح سے جو حقائق جمع کیے ان سے اخذ کیا کہ کس قدر نائٹروجن ابتدائی مادہ میں موجود ہو کہ ٹکڑوں میں جمع ہو گیا۔

پیٹ (گود)	78.5%
لگنائٹ	21.5%
کم درجہ کا بیٹومینس کوئلہ	5.8%
بیٹومینس کوئلہ	5.41%
اینتھراسائٹ (سلگ کر جلنے والا)	2.64%

غالب گمان ہے کہ یہ نائٹروجن چھوٹے چھوٹے بناوٹی ٹکڑوں سے نکلے۔ مثلاً پہلو کے کڑیوں سے۔ کوئلہ میں نائٹروجن متعین کرنے کا طریقہ کا مطالعہ کیا گیا اور نیکوٹینک تیزاب کو علیحدہ کیا اس طرح نائٹروجن کے وجود کو جو متعدد حلقی نظام میں کوئلہ میں ملا اس کو غیر مبہم شہادت سے ثابت کیا گیا۔

گندھک

یقین سے یہ بات معلوم نہیں ہے کہ کوئلہ میں نامیاتی گندھک گروپ کس طرح منقسم ہے۔ کیونکہ کلوروفارم اور پائری ڈین ٹکڑے اور بقیہ ٹکڑوں میں ایک قسم کے گندھک کا وجود پایا جاتا ہے تو یہ نتیجہ نکالا جا سکتا ہے کہ نامیاتی گندھک کے مرکبات کوئلہ میں یکساں انداز میں منقسم ہیں اور بناوٹ کے بنیادی حصے ہیں۔

کوئلہ کی کاربنی کیفیت کا مطالعہ انتہائی بھاپ کی حرارت میں کرنے سے پتہ چلا کہ نامیاتی گندھگ کوئلہ اندر چار شکل میں پایا جاتا ہے۔ اور یہ کہ 100 ڈگری سینٹی گریڈ اور 300 ڈگری سینٹی گریڈ کے درمیان انخراتی گندھگ کے مرکبات میں ایک ارتقا پایا گیا جو ایسے گروپ کا آبی اثرات سے مرکبات میں خلل واقع ہوتا ہے۔ جس کا الحاق نائٹروجن سے ہوتا ہے۔ نامیاتی گندھگ نصف یا اس سے زیادہ آکسائڈ کر کے سلفیٹ میں بدل سکتا ہے۔ جب کہ ابتدائی اکسائڈ شدہ کاربن کا تناسب حل ہو جانے والے اشیاء کے مقابل کم ہو۔ ابتدائی گندھگ کا تناسب جو نہ حل ہونے والے آکسائڈ شدہ اشیاء میں باقی رہ جاتا ہے۔ بغیر تغیر کے اس تناسب سے کم رہتا ہے جو باقی شدہ کاربن میں ہوتا ہے۔

کوئلہ میں درجہ اور بنیادی گروپ

بھورے کوئلہ اور لگنائٹ (حطبی کوئلہ) سے کم درجہ کوئلوں میں تبدیل ہونے کے دوران 70-81% کوئلہ پہلے میتھاکسل گروپ ضائع کر دیتا ہے۔ پھر کاربا کسل گروپ کو۔ جب کہ کاربا کسل گروپ زیادہ کم ہو جاتا ہے مگر ہائڈراکسل گروپ کی شرح فی صد غیر متبدل رہتی ہے۔ کوئلہ سازی کے دوران 81%-80 کاربن کے ساتھ ہائڈراکسل گروپ کا وجود تیزی سے گر جاتا ہے۔ 83% کاربن پر یہ دیکھا گیا کہ عامل ہڈراکسل گروپ میں یکایک کمی آ گئی۔

جب کہ ہائڈراکسل کے وجود میں رفتہ رفتہ کمی آئی اس کا مشاہدہ آئی تجزیہ پر کیا گیا۔

جب کاربن کا وجود 93% سے زیادہ ہوتا ہے کہ تو تمام آکسیجن غیر عامل حیثیت اختیار کر لیتا ہے۔ حد سے زیادہ استحکام کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔

نائٹروجن سخت کوئلہ میں شامل متعدد دائری شکل میں واقع ہوتا ہے گندھک کے سلسلہ میں بھی ایسا ہی ہوتا ہے۔

دسواں باب

کوئلوں کے اجزاء کا محلل

محلل کے ذریعہ تجزیہ

کوئلہ کے بناوٹ کے مطالعہ کے سلسلہ میں ایک عام ترکیب جو ہمیشہ اختیار کی گئی ہے وہ محلل کے ذریعہ (اجزاء) کا اخذ کرنا رہا ہے۔ اس کا اولین مقصد یہ تھا کہ مادہ یا مادوں کو جدا کیا جائے جن سے کوئلہ کو کوکنگ خواص حاصل ہوتے ہیں۔
عملی طور پر تمام نامیاتی محللات کو اس غرض سے آزمایا گیا ہے۔
پہلا منظم طریقہ محلل کے ذریعہ اجزاء کے علیٰحدہ کرنے کا تجربہ 1860 ابلتے بنزین سے کوئلوں کا تجزیہ کیا الکوحل۔ ایتھر کلوروفارم اور کاربن ڈائی سلفائڈ کا استعمال کیا گیا۔ پتہ چلا کہ تجزیہ کے دوران کوکنگ خصوصیتیں کم ہوگئیں۔
فریمی پہلا شخص تھا جنہوں نے پایریڈین کو بحیثیت محلل کے استعمال کیا۔

کلاسکی محلل کے ذریعہ تجزیہ کی تراکیب

وہیلر نے پایریڈین کو تجزیہ کا ذریعہ بنایا اور کافی چیزوں کے حصول میں کامیاب ہوئے اس نے ارادہ کیا کہ کوئلہ کے مختلف مرکبات کو علیٰحدہ کرے۔ ان کی مقامات متعین کرے اور کوئلہ کے خواص پر ان کا کیا اثر پڑتا ہے۔ اس کا مطالعہ کرے۔ انھوں نے دکھلایا کہ شعلہ گیر کوئلہ کا جز آخری میں کوکنگ خصوصیتیں نہیں پائی جاتیں جیسا کہ ابتدائی کوئلہ میں ظاہر ہوتیں اور یہ نتیجہ نکالا کہ جز کے اندر کوکنگ "اصول ضرور" ہے اس جز میں ایسے مادے پائے گئے کہ جن میں رہزن کی صفت اور چپکنے کی خصوصیتیں

پائی گئیں۔

فیشر اور ساتھیوں نے بنزین کو ذریعہ بنا کر کوئلہ کا تجزیہ دباؤ کے تحت کیا۔ انہوں نے معلوم کیا کہ محلل تجزیہ کے باقی شدہ جز میں کوکنگ خصوصیتیں ظاہر نہیں ہوتیں انہوں نے جز سے دو ٹکڑوں کو جدا کیا ایک پٹرولیم ایتھر حل ہو جانے والا حصہ جسے ہائڈرو کاربن صفت رکھنے کے سبب آئل بیٹومین نام دیا گیا اور ایک پٹرولیم ایتھر غیر حل ہونے والا حصہ جسے فیسٹ بیٹومین نام دیا گیا۔

آئل بیٹومین کو پلاسٹک اور کوکنگ صفات کا ذمہ دار قرار دیا اور فیسٹ بیٹومین کو پھولنے کے خواص کے لیے ذمہ دار گردانا فیشر اور ساتھیوں نے ایک کیکنگ (وٹرین) اور ایک غیر کیکنگ (ڈیورین) کو علیحدہ کیا۔ بعد نکلنے والے وٹرین سے کیکنگ صفات ختم ہو گئیں اور جب وٹرین یا ڈیورین کے جز کو وٹرین کے باقی شدہ حصہ میں ملایا گیا تو آخر الذکر میں پہلی کیکنگ صفات واپس آگئیں۔ ایسا کوئی اثر مشاہدہ میں نہیں آیا جب وٹرین کو ڈیورین کے باقی شدہ حصہ میں ملایا گیا۔

1930 کے ارد گرد زیادہ تحقیقات ہوئیں جنہوں نے اس نظریہ کی تائید کی کہ کوئلہ کے ٹکڑے کولائڈ قسم کے نظام رکھتے ہیں پس کوئلہ کو خود بھی ٹھوس کولائڈ سمجھنا چاہیے۔

کوئلہ اخذ کیے ہوئے حصے بہ حیثیت نامیاتی اجزا کے

کریولین نامیاتی اجزا کو مثل نیوکلائی کی پھیلی ہوئی شکل خیال کرتے ہیں جس میں ہر کوک مادے شامل ہوتے ہیں جس کا تحفظ اولیو فلک تہہ سے ہوتا ہے جو شعلہ گیر مادہ اور پھیلانے والے ذریعہ (مادہ) سے بنا ہوتا ہے۔ بعد الذکر کوئلہ میں مالیکیول سے حل شدہ حصے بھی شامل ہوتے ہیں (روغنی شعلہ گیر مادہ) معدنی شعلہ گیر مادہ کوئلہ خیال کیا جاتا ہے۔ پیدائش میں ہیومک مادوں سے رشتہ رکھتے ہیں جو مثل نیوکلائی میں موجود ہوتے ہیں بعد الذکر میں ان کی پیدائش مقناطیسی گروپ کے خاتمہ پر ہوئی مثل نیوکلائی اور محافظ تہوں کے درمیان انتہائی یک جہتی پائی جاتی ہے۔ یہ اس بات کو واضح کرتی ہے کہ کیوں دونوں مادے کبھی مقداری انداز میں جدا نہیں کیے جا سکتے۔ چاہیے۔

نامیاتی جدا کرنے والے کو کیوں نہ استعمال کیا جائے۔ مزید یہ بھی خیال رہے کہ مثل نیو کلائی جسامت میں بدلتے رہتے ہیں۔ ان کا درمیانی جسامت درجہ کے اعتبار سے بڑھتا ہے۔ نامیاتی اجزا غیر مستقل ہوتے ہیں کیونکہ ان کے تحفظ کرنے والے اجسام آہستہ آہستہ پھیلانے والے مادہ میں ضم ہو جاتے ہیں۔ ایسے مول (جز) کا استحکام مثل سیال کے آپسی سطح بحران پر مبنی ہے۔

کریولن کے مثیلر کوئلہ کا نمونہ

کریولن یقین کرتے تھے کہ اصولاً ٹھوس کوئلہ بھی مثل نیو کلائی سے بنا ہے جو ادلیو نلک تہوں میں محفوظ طریقہ پر بند ہے اور روغنی وصلی مادہ میں قائم ہے باوجود یہ کہ مثل نیو کلائی اور ہیٹو مین میں پیدائشی رشتہ پایا جاتا ہے اور دونوں کی بناوٹ میں بنیادی فرق لازمی طور پر قائم ہے۔

کریولن خاص بیان پر زور دیا جانا چاہیئے کہ کوئلہ ایک مستحکم، متحد، طبعیاتی نظام کا حامل ہے۔ ہم کوئلہ کو کم و بیش بیٹومین کا محصور نظام تصور کرتے ہیں جس میں خارجی تہ نشین رسیلہ مادہ اور موی مادہ شامل ہو گئے ہیں۔ اس نظریہ کی تعریف زیادہ عمدگی سے ذیل کی عبارت میں کی گئی ہے۔ عملی طور پر جتنی بھی تحقیقاتیں کی گئیں وہ یہ ثابت کرتی ہیں کہ کوک کی بناوٹ ایک غیر حس مادہ پر نہیں ہے جو کسی بندھن سے چپکا دیا گیا ہو بلکہ یہ ایک کلی نظام ہے جس میں کوکنگ صفات پائی جاتی ہیں۔ اس وجہ سے اصول اعتبار سے یہ بات غلط ہو گئی کہ ایک متعین ٹکڑے کو کوئلہ کے خواص نمائندہ قرار دیا جائے۔

اخذیات کی تحقیق

1935 سے یہ بات قابل اغتنا ہے کہ اخذیات (اجزا کا علیحدہ کرنا) کے مطالعہ نے بہت سے اختلافات پر روشنی ڈالی ہے۔ بہتر سمجھنے کی فضا ان اختلافات کے متعلق پیدا ہو گئی ہے۔

(الف) اخذ کرنے کے مختلف طریق کار۔

(ب) اخذ کرنے والے محللوں کی فطرت
(ج) کوئلہ کے محلل کے باہمی عمل کی بناوٹ۔
(د) نکالے ہوئے حصوں کی طبعیاتی اور کیمیاوی فطرت۔

اخذیات کے طریقوں کا اقسام

ایلی اور ساتھیوں کا کوئلہ سے اخذیات کے مطالعہ کے سلسلہ میں ذیل کے طریق عمل کے گروپوں کو سمجھنا چاہیئے۔

1. غیر مخصوص طریقہ اخذ کرنے کا۔ کوئلہ کا صرف چند فیصد حل کیا جاتا یا ہوتا ہے۔ ترجیحًا ٹمپریچر کم ہوتا ہے۔ (1000 ڈگری سینٹی گریڈ کے نیچے)۔

2۔ اخذ کا مخصوص طریقہ 20 سے 40 فی صد اصلی کوئلہ نکالا جاتا ہے۔ ٹمپریچر ترجیحًا 200 ڈگری سینٹی گریڈ سے کم ہوتا ہے۔ بہت مؤثر محلات نیوکلوفیلک ہوتے ہیں اور نتیجہ میں الکٹرون پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

3۔ اخذ کرنے پر غیر مرتب ہونا۔ قاعدہ کے مطابق یہ عمل اونچے ٹمپریچر پر کیا جاتا ہے (200 ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ) اور اس سے کافی زیادہ حصول ہوتا ہے۔

4۔ اخذ کرنے پر کیمیاوی انتشار یا غیر مرتب ہونا۔ محلات جو استعمال کیے جاتے ہیں وہ ہائڈروجن پیدا کرنے والے ہوتے ہیں۔ ان کی کیمیاوی بناوٹ عمل کے دوران متاثر ہوتا ہے۔ غیر مخصوص اخذیات کوئلہ کی سائنس کے لیے بہت کم دلچسپی رکھتے ہیں۔ مخصوص نکلا مادہ بہر حال کوئلہ کی تحقیق کے لیے بہت اہمیت رکھتا ہے۔

اخذ کرنے کے حالات کا اخذ شدہ پر اثر

حقیقت میں اخذ کرنے کے ماحصل اور رفتار پر نکالنے کے حالات اثر ڈالتے ہیں۔ نیز اس طریقہ کا بھی اثر پڑتا ہے جو قبل اخذ کرنے کے اختیار کیا جاتا ہے۔ عموماً کوئلہ کے ذرات کا آخری ماحصل پر نہیں پڑتا ہاں نکالنے کی رفتار میں پیسنے سے اضافہ کیا جاسکتا ہے۔ نکالنے کی حرارت میں اضافہ سے ماحصل میں اضافہ ہوتا ہے۔

ٹمپریچر 250 ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ استعمال نہ ہونا چاہئے کیوں کہ اس حد میں کوئلہ کی شئے میں کیمیاوی تبدیلیاں لازمی طور پر آجاتی ہیں۔ خاص محلل کے معاملہ میں کوئلہ کے خشک کرنے پر اور محلل نکالنے کا ماحصل میں اضافہ کرتا ہے۔ کوئلہ کا اکسائڈ قبل اور دوران نکالنے کے عام طور پر نکالنے کے ماحصل میں کمی کر دیتا ہے۔ برعکس اس کے ہائڈروجینیشن اور قبل گرمایا اس ٹمپریچر جو ملائم کرتا ہے۔ اس سے رفتار اور ماحصل میں اضافہ ہوتا ہے۔

کوئلہ کے اخذیات کی طبعی بناوٹ

اس صدی کے تیسری دہائی کے دوران بہترے محققین کوئلہ سے نکلے ہوئے مادوں کو کولائڈ کا سلوشن قرار دیتے ہیں۔ متعدد تحقیقات کرنے والوں نے مختلف نتیجہ پر پہنچنے اور مالیکیولی وزن کو 1000 سے کم کوئلہ کے نکلے حصوں میں قرار دیا۔ مشاہدات ہلکے بکھرنے کے کوئلہ سلوشنوں کے اور ان کا انداز عمل جب غیر معمولی طریقہ پر جھاتا گیا اس سے ظاہر ہوا کہ بڑے ذرات کولائڈ جسامت کے بھی موجود ہیں۔ بڑے ذرات جسمانی اعتبار سے جکڑے ہوئے آسانی سے ٹوٹنے والے مالیکیول کے جمع ہو گئے ہیں اصلی بڑے مالیکیول نہیں ہیں اور ان کی جسامت (سائز پھیلاؤ) یعنی حاوی ہونے کے ساتھ ظاہرًا تبدیل ہو جاتی ہے۔ اجتماعی طریقہ کی نیچر سے کوئلوں کے ٹھوس بناوٹ پر کچھ روشنی ڈال سکتے ہیں۔ کوئلہ کے کیمیاوی اور طبعی بناوٹ میں یکسانیت اور اس کے نکلے ہوئے مادوں میں جیسے ڈینسی کی پیمائش نمی کی حرارت ایکسرے کا بکھرنا وغیرہ سے معلوم ہوتا ہے کہ مالیکیول اکٹھا جمع ہو جاتے ہیں طریقہ دونوں میں ایک ہی ہوتا ہے۔

گیارھواں باب

کوئلہ کی ہائڈروجنی کیمیا

ہائڈروجنی تجزیہ (ہائڈروجینولیسس)

برتھی لاٹ (1869) پہلا محقق تھا جس نے کوئلہ کو ہائڈروجن کے ذریعہ سیالی شکلوں میں لایا انہوں نے ہائڈروجن آیوڈائڈ کو ہائڈروجنی عامل کی حیثیت سے استعمال کیا اور حرارت کو 270 ڈگری سینٹی گریڈ پر تجزیہ کیا۔ بعد میں برجس (1913) نے دکھلایا کہ خالی ہائڈروجن اگر دباؤ میں ہو اور کافی زیادہ ٹمپریچر کو کوئلہ سیالی شکلوں میں بدل سکتا ہے۔ کوئلہ کا درجہ بھی اہمیت رکھتا ہے جو اس حقیقت سے ظاہر ہے کہ ایسے کوئلے جن میں 85٪ سے کم کاربن ہوتا ہے وہ زیادہ سیالی ماحصل دیتے ہیں برعکس اس کے کم حصہ ان کوئلوں سے ملتا ہے جن میں کاربن 85٪ سے زیادہ ہوتا ہے۔ بعد میں یہ بیان تحقیق کی نظر میں ناکافی ثابت ہوا۔ چٹانی بناوٹ میں فرق ہونا بعض اوقات بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ مرکبات تغیر پیدا کرنے والے کافی تبدیلی کا اندازہ لگاتے ہیں۔ ویلر اور ساتھ کام کرنے والوں نے کوئلہ کے ہائڈروجنی عمل میں آنے کی مشینی عمل کی تحقیقات کی۔ انہوں نے اصول بنایا کہ کوئلہ حرارت میں رہ کر ایسے ٹکڑوں میں تقسیم ہو جاتا ہے جو ردعمل پیدا کرتے ہیں ٹکڑوں میں کرنے کا کام ہیلوجن ایسڈ کرتے ہیں۔ یہ ٹکڑے جمع ہو کر نہ حل ہونے والی اشیاء (مادہ) بنا لیتے ہیں۔ یا ہائڈروجن کے اضافہ سے مستحکم ہو جاتے ہیں تاکہ حل ہو جانے والے مادے پیدا کریں۔ ہائڈروجنی استحکام تین کے ذریعہ منتشر اور مجتمع کیا جا سکتا ہے۔

پنیج نے ہائڈروجنی کے حرکتی تجزیہ کے سلسلہ میں مطالعہ کیا اور دکھلایا کہ کوئلہ کے تبدیلی روغن میں ردعمل کے اسکیم کے ذریعہ مقداری حیثیت سے دکھلایا جاسکتا ہے

کوئلہ، اسفالٹیس، روغن

دونوں ردعمل پہلا حرکتی ہے اور پانی اور گیس ذیلی اشیا کی حیثیت سے ملتے ہیں چوں کہ پیدائش کا تناسب (گیس۔ پانی۔ اور بے نزین کے حل ہونے والے روغنیات) کا غیر متبدل رہا دباؤ میں بھی اور کیٹالسٹ کے استعمال پر بھی اس سے یہ نتیجہ نکالا گیا کہ ظاہرًا وحدانی بناوٹ کا مادہ یکساں عمل کا ذریعہ وجود میں آیا حالاں کہ تمام تجرباتی حالات پیدا کیے گئے یعنی ان سے کام لیا گیا۔

غیر کیٹالسٹ ہائڈروجن تجزیہ پہلا مرتب ردعمل ہے۔ خواہ باقی شدہ بنزین حل ہونے والے ہو خواہ ہائڈروجن بہر حال اسی مقداری تبدیلی کے ساتھ غیر کیٹالسٹ ہائڈروجنی عمل نے ہائڈروکاربن گیس کی زیادہ سے زیادہ پیدائش ہوئی اس سے یہ بات ثابت ہوئی کہ زیادہ پہلوی ردعمل کا ظہور رہوا۔

انتشار اور نیا اجماع (کیٹالیٹک) کے ساتھ

ہائڈروجنی تجزیہ (350-300 ڈگری سینٹی گریڈ)

اگر ہائڈروجنی عمل میں لائے ہوئے مادوں کی بناوٹ کا مطالعہ اس بات کی طرف رہنمائی کرے کہ کوئلہ کی بناوٹ کی تشریح ہو جائے تو ہائڈروجنی ہائڈروجنی عمل ایسے حالات میں کرنا ہوگا کہ کوئلہ ٹوٹوں گراؤ پیدا نہ ہو۔ اسے یوں انجام دیا جاسکتا ہے کہ جہاں تک ممکن ہو ثانوی ردعمل ابتدائی مادوں میں نہ ہونے پائے۔ پس ویلیر نے ایک ۲ ٹو کلیو بنایا جس میں سرد سرا ریسیور لگایا۔ جس میں ہائڈروجنی مادے ایک حرارتی زون چھوڑتے ہیں (375-350 ڈگری سینٹی گریڈ) ڈسٹی لیشن سے جیسے ہی ہائڈروجنی عمل زیادہ بڑھ جاتا ہے وہاں یہ دسٹی لیشن کے قابل ہو جاتے ہیں۔

محدود ہائڈروجنی عمل

گلیسن اور ساتھیوں نے محدود ہائڈروجنی تجزیہ متعدد کوئلوں پر کیا۔ جن میں کاربن کا وجود 84 — 81 فی صدی تھا۔ ٹمپریچر 375 — 300 ڈگری سینٹی گریڈ پر ایڈکن کیٹالسٹ کو استعمال کیا ہے۔ اخراجی مادوں کو جدا جدا کیا گیا اور خصوصیت متعین کی گئی جس کے لیے کروميٹوگرافی مولیکیولر ڈسٹی لیشن اور زری کرومیٹوگرافی اور کیمیاوی اور طبعی تجزیہ کیا گیا۔

تصوری نیو کلائی ہائڈرو کاربن کی موجودگی جس میں چار یا زیادہ گوشوں والے ایرومیٹک جمے ہوئے حلقے ہوتے ہیں مثلاً پائرین اور رہومولوگیوس ان کا مشاہدہ کیا گیا اور کچھ حصہ نائٹروجن مرکبات کا آکسیجن مرکبات سے علیحدہ کیا گیا۔ شور قسم کا آکسیجن مرکبات زیادہ جمع ہوئے ٹکڑوں میں حاوی نظر آئے۔ اگر ایک سیلیکا جل چھنے والا مادہ استعمال کیا جاتا ہے۔ الورمینا پر چھنے کا عمل کا تعین ٹوٹل آکسیجن اور نائٹروجن کا مادوں میں ہونا تھا۔ یہ علامتیں تھیں کہ نیوٹرل نائٹروجن کی شکل جمے ہوئے پائرول حلقے کے مرکبات تھے موجود تھی۔

بنوٹرل آکسیجن تقریباً برابر تقسیم ہے الکوحلی ہائڈراکسل گروپوں اور ایسے مرکبات میں جن میں دائری ایتھر جڑے ہوتے ہیں۔ آٹوکلیو کے ریسیور سے سردسرے کو استعمال کرتے ہوئے گلیسن نے دکھلایا کہ 310-275 ڈگری سینٹی گریڈ کے دائرہ میں کوئلہ خاص کر غیر اخراجی بینزین حل ہونے والے اشیا میں تبدیل ہو جاتا ہے 375-310 ڈگری سینٹی گریڈ کے درمیان یہ مادے اخراجی مرکبات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ جس میں زیادہ حصہ پینٹین حل ہونے والے مادے کا ہوتا ہے 375 سینٹی گریڈ کے اوپر گیس اور کوک کا بننا وجود میں آتا ہے۔ اخراجی مادوں کا بننا اور کوئلہ کا حل ہو جانے والے مادوں میں تبدیل ہونا پہلا ترتیبی ردعمل کا اظہار رہا۔ گلیسن اور ساتھیوں کا خیال ہے کہ ابتدائی گراؤ کوئلہ کے مرکبات میں عدم توازن کا ردعمل ہونا ہے جس میں بہت زیادہ غیر نیم اشیا اس کا خاص شے ہوتے ہیں۔ ہائڈروجنی عمل سے یہ مستحکم ہو سکتے ہیں۔ یا ایسے مادہ میں پھر جمع ہو سکتے ہیں جس میں گراؤ کا آنا اصلی کوئلہ کے مادہ کے بہ نسبت بہت دشوار ہو جاتا ہے۔

بارھواں باب

کوئلہ کی اکسائڈیشن کی کیمیا

نم اکسائڈی تجزیہ سے گراؤ

بہت سے کام کرنے والوں نے کوئلہ بن گراؤ یعنی درجہ میں کمی پانی میں حل ہونے والے مادہ کی حیثیت سے مادہ کیا۔ اکثریت نے کسی نہ کسی قسم کے اکسائڈ کے طریقہ کو استعمال کیا۔ بہت پہلے اس کام پر تحقیق کی ابتدا (اکسائڈ کا استعمال) 1800 تک جاتی ہے۔

بعض اکسائڈی ایجنٹ جنہیں استعمال کیا گیا۔ آکسیجن کے علاوہ دوسرے عناصر بھی لے آئے اس درجہ گراؤ والے محصلات میں مثلاً الکائن ہائپوبرومائٹ کے ذریعہ اکسائڈ کا اثر ڈالنے سے ٹرائی بروموفینال پیدا ہوا۔ کلواین ڈائی اکسائڈ کے استعمال نے کلورانل کی شکل پیدا کی۔ سب سے زیادہ استعمال میں اکسائڈ اثر پیدا کرنے کے لیے نائٹرک ایسڈ ہے۔ یہاں بھی پہلوی ردعمل کا ظہور رہتا ہے۔ دوسرے عناصر کے آجانے کو الکائن کے ذریعہ اکسائڈ بنانے سے روکا جا سکتا ہے (یعنی ابتدائی آکسیجن یا پرمیگنیٹ) یا دوسرے ذریعہ سے روکا جا سکتا ہے مثلاً انیوڈک اکسائڈ کا عمل اور اوزونائزیشن، جب اکسائڈی عمل جاری رہتا ہے جو مادہ بنتا ہے اس سے ایسڈ کا بڑھتا ہوا ردعمل کا اظہار ہوتا ہے اور وہ حل کے ہو جانے کے قابل ہوتا ہے (ٹیرفتھلک بینزین ٹرائی، ٹیٹرا پینٹا کاربولک ایسڈ اور میلیٹیک ایسڈ) پکرک ایسڈ اور زیادہ مجموعہ والے اور زیادہ مرکبات والے حل ہونے کے قابل ایسڈ میں بعد کے سب تیزاب رنگ میں مختلف پائے گئے۔ ہلکے زرد سے نارنگی سرخ تک۔ ابھی انہیں علیحدہ نہیں کیا گیا اور

نہ تو کرسٹل شکل میں حاصل ہوئے۔ ان کے اسٹر تیار کیے گئے لیکن ان کا بڑا حصہ زیادہ ویکوم (خلا) میں ڈسٹل ہوئے۔

میلیٹک ایسڈ کا بننا کوئلہ کی بناوٹ کے مطالعہ کے سلسلہ میں اہمیت رکھتا ہے کیونکہ یہ اسی وقت پیدا ہو سکتا ہے جب متعین قسم کے جمے ہوئے حلقہ کا نظام قائم ہو۔
فرانسیس اور وہیلر نے معلوم کیا کہ نائٹروجن کا وجود اکسائڈی مادوں میں اکسائڈی عمل کے بڑھنے سے ایسے حد تک بڑھ جاتا ہے جہاں پر کوئلہ کا جسامی وجود مکمل طور پر حل ہونے کے قابل ہو جاتا ہے علاوہ ازیں تمام قسم کی از سر نو پیدا اکینس جنہیں نامیاتی محلات سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ مساوی فی صد نائٹروجن کا وجود رکھتے ہیں نتیجہ یہ نکلتا ہے یہ عنصر الیمن مالیکیول کے نیوکلیس کا جز ہوتا ہے پس ایرومیٹک نیوکلائی کوئلہ کی بناوٹی یونٹوں کا بھی ہوتا ہے۔
جہاں تک چٹانی اجزا ترکیبی کا تعلق ہے انہوں نے معلوم کیا کہ وٹرین مقداری اعتبار سے المک ایسڈ میں تبدیل ہو سکتی ہے اس کے برعکس ڈیورین اور خصوصیت سے فیوزین ہے جو کسی قدر کم درجے کے مادوں سے بنے ہوئے ہیں یعنی اسپورس۔ کیوٹکلس بے حس (انرٹ) مادہ ہے۔ فرانسیس اور وہیلر نے اس کے بعد کوئلہ کی عقلی تجزیہ کا تعارف بھی کرایا۔ اس طریقہ سے صرف ابتدائی بناوٹ ہی کی جانچ ممکن نہیں ہوتی بلکہ چٹانی بناوٹی اجزا کا فی صد ہونا بھی متعین ہو سکا جسے ذیل کے انداز میں درتی تقسیم میں لایا گیا۔

ا۔ ریزنس، ویکس، ہائڈرو کاربن۔
2۔ کیوٹیکولر شجری ڈھانچہ
3۔ ہیومک مادے (المنس گوند کی شکل کا مادہ)
4۔ اوپیک مادہ
5۔ فیوزین (حرارت سے سیال میں تبدیل ہونے والا مادہ)

اس تجزیہ کا نکتہ یہ ہے کہ اسے مکمل طور پر کیمیاوی طریقہ سے عمل میں لایا جاسکتا ہے۔ چٹانی اجزا ترکیبی کا تعین محلل سے نکلا مادہ اور اکسائڈی اثر سے کیا جاسکتا ہے مثلاً بٹوبین (شعلہ گیر مادہ) اصولاً کا تعین نکلے مادہ سے کیا جاسکتا ہے۔ نامیاتی محلات کے ذریعہ مثلاً پیرسیڈین ڈائی اکسین فینال ہاکر لیسال سے جب کوئلہ زیادہ مجموعی مالیکیول کیفیت رکھتا ہے تو کوئلہ کو منتشر کر دیا جاتا ہے باریک چھال والے شجری آثار کو ہیومک مادوں سے

علیحدہ کیا جا سکتا ہے۔ منضبط حالات کے تحت اکسائڈی عمل کے ذریعہ ایسے عمل میں اول نام والے مادے نہیں چھوٹے جاتے برعکس بعد والے کے جو ایسے مادے میں تبدیل ہو جاتے ہیں جنہیں الکائن سلوشن میں حل کیا جا سکتا ہے۔ کثیف مادہ بہ نسبت ہیومک مادوں کے زیادہ اکسائڈی عمل کے ذریعہ کرتا ہے پس یہ دونوں مادے مختلف اکسائڈ عمل کے ذریعہ علیحدہ کیے جا سکتے ہیں فیوزین کا تعین اکسائڈی عمل سے قوی اکسائڈی عامل کے ذریعہ ہو سکتا ہے۔ کیونکہ برعکس دوسرے اجزاء کے فیوزین ان عاملین کے دفع کرنے کی قوت رکھتا ہے جب الکلائن سلوشن سے نکالنے کا کام ختم ہوتا ہے تو صرف فیوزین پیچھے باقی رہ جاتا ہے۔

اکسائڈی عمل تیزابی پوٹیشیم ڈائی کرومیٹ کے ذریعہ

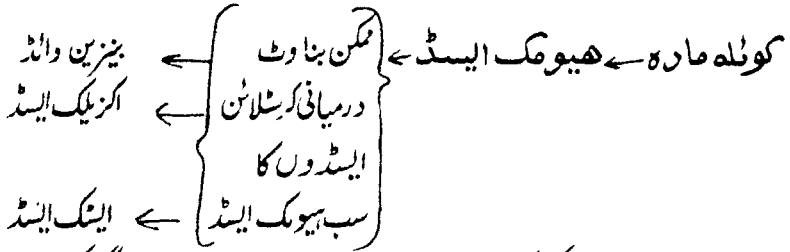
کینے نے کوئلہ کے اکسائڈی عمل کا مطالعہ کیا اور اس کے لیے نائٹرک ایسڈ اور پوٹیشیم ڈائی کرومیٹ کا مکسچر استعمال کیا اس سے بہت دلچسپ نتائج نکلے۔ یہ بات معلوم ہوئی کہ ایسٹیک ایسڈ سے جو چیز ملی اس کا سیدھا تعلق میتھین کی مقدار سے تھا جو کہ کم حرارت میں کاربنی عمل سے پیدا ہوا۔ ظاہراً کوئلہ کی ایسی بناوٹ جس سے ایسٹیک ایسڈ حاصل ہوتا ہے جب کہ اکسائڈی عمل کیا جائے تو وہ اجزاء منتشر کے حامل ہوتے ہیں اور حرارت 500 ڈگری سینٹی گریڈ ہو تو اعلیٰ درجہ کے کوئلہ کم ایسٹیک ایسڈ پیدا کرتے ہیں۔ مقدار انجراتی مادہ کے وجود کے ساتھ کم ہو جاتی ہے۔

اکسائڈی عمل بذریعہ الکائن

اکسائڈی عمل از پوٹیشیم پرمیگنیٹ

(9.7) کا زمانہ تھا جب اکزیلک ایسڈ اور میلیٹک ایسڈ کی پہچان ہوئی ایسے کم درجہ محصلاتی مادوں میں جن پر اکسائڈی عمل کیا گیا اور الکائن پرمیگنیٹ کو استعمال میں لایا گیا۔

کوئلہ کو زینہ بزینہ اکسائڈی عمل میں لانے سے معلوم ہوا کہ درمیان میں کولائڈی ہیومک ایسڈ کی بناوٹ معلوم ہوئی۔ یہ بھی ظاہر ہوا کہ مزید ان ایسڈوں کو اکسائڈی عمل میں لانے سے شفاف بینزین وائڈ ایسڈ ممکن ہے۔ اکزیلک اور ایسٹیک ایسڈ بھی ساتھ ہی ساتھ پیدا ہوئے۔ اس طریقہ کار کو ذیل کی اسکیم سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

کوئلہ مادہ ← ھیومک ایسڈ ← { ممکن بناوٹ / درمیانی کرسٹلائن / ایسڈوں کا / سب ہیومک ایسڈ }
→ بینزین وائڈ
→ اکزیلک ایسڈ
→ ایسٹک ایسڈ

ایک ساتھ بناوٹ اکزالک بے نزین ایسڈوں کا اس بات سے نکالا گیا کہ بینزونائڈ اور اکزالک تناسب یکساں رہا۔ خاص تجربوں میں اس بات کی تصدیق کی گئی کہ اکزیلک اور تمام بینزین کاربا کسلک ایسڈ مستحکم رہتے ہیں ردعمل کے میڈیم میں برعکس اس کے زیادہ پے چیدہ ایرومیٹک ایسڈ میں غیر مستحکم ہوتی ہے۔

اکسائڈی عمل بذریعہ ابتدائی آکسیجن

فیشر اور شریڈر نے 1920 میں دکھلایا کہ کوئلہ جسے الکلی میں ڈالا اور 200 سے 250 ڈگری سینٹی گریڈ ٹیمپریچر پر دباؤ کے تحت آکسیجن سے اکسیڈائزڈ کیا۔ اس سے حل ہونے والے مادے ملے جس میں بینزین کاربا کسالک ایسڈ کو پہچانا جاسکتا ہے۔ تقریباً بیس سال بعد ہاورڈ اور ان کے ساتھیوں نے اکسائڈی عمل کے اس طریقہ کا وسیع مطالعہ کیا۔ پکاہنٹاس کوئلہ کو گیس آکسیجن میں اکسائڈی عمل کیا جب کہ حرارت 270 ڈگری سینٹی گریڈ اور کل دباؤ 60 ایٹموس فیر تھا۔ تقریباً کاربن کا پچاس فی صدی کاربن ڈائی سائڈ میں بدل گیا اور بقیہ پانی میں حل ہو جانے والا ایسڈ بنا۔ زیادہ حصہ ایرومیٹک بنا جب سلوشن ایسڈ بنایا گیا تو پھر اخراجی عمل سے واپس حاصل کر لیا گیا۔ ایسڈ کا یہ مکچر زرد رنگ کا ٹھوس سفوف بن گیا۔ ان ایسڈوں میں مقابلتہً مالیکیول روزن کم ہو گیا (450 سے کم) اور اس کا میتھل اسٹر تھوڑا ہی چھن سکا۔ ایک تہائی ایسڈوں کو بینزین کاربا کسلک ایسڈ

کی حیثیت سے جاتا گیا۔ باقی ماندہ مرکب ایسڈ کا مالیکیولی وزن 200 سے 450 تک تھا۔ ان کے متعلق یہ خیال کرلیا گیا کہ ان تعددی حلقے دار آکسیجن مرکبات ہیں۔

برقی کیمیاوی اکسائڈی عمل

کوئلہ کے برقی کیمیاوی اکسائڈیشن کے نتیجے اور کولیٹ کی رپورٹ ہے کہ تابنے کی اینوڈ (برقی پلیٹ) الملک ایسڈ بننے کی طرف محض رہنمائی کرتا ہے جسے مزید برقی کیمیاوی اکسائڈ سے متاثر نہیں کیا کہ جا سکتا۔ اس کے برعکس تیزی اکسائڈی درجہ کا گراؤ ظہور میں آیا جبکہ پلیٹنیم او سیسہ کے اینوڈ پلیٹ استعمال کیے گئے۔ کاربن ڈائی اکسائڈ بننے سے اس کا اظہار ہوا۔

بیلچر نے اس نتیجہ کی تصدیق کی اس حد تک کہ اکسائڈی عمل تابنے کے اینوڈ (مثبت برقی پلیٹ) الملک ایسڈ بننے کے لیے سبب پیدا کرتا ہے۔ لیکن یہ بھی کہا کہ کچھ آبی حل جانے والے مرکبات بھی پیدا ہو جاتے ہیں اور یہ بھی کہ اکسائڈیشن کے مادے جو پلیٹنیم او سیسہ کے برقی پلیٹوں (اینوڈ) سے حاصل ہوئے وہ ان سے مختلف ہوتے ہیں جو تانبے کی پلیٹ سے بنتے ہیں۔

اکسائڈی عمل نیوٹرل میڈیم میں

اکسائڈی عمل بذریعہ اوزون

اوزون کے استعمال کی طرف کم توجہ کی گئی ہے۔ فیشر نے کوئلہ کو پانی میں رکھ کر اوزون کا عمل کیا اور 92% کاربن کو گہرے بھورے رنگ کے آبی حل ہونے والے ایسڈوں میں تبدیل کیا جس میں جلی ہوئی شکر (سرائل) کی بدبو تھی۔

کینی اور احمد نے اوزون کے عمل کو ہیومک ایسڈ پر جانچا جنہیں بیٹومینس کوئلہ سے لیا گیا تھا (اکسائڈی عمل کے ذریعہ اکا کاربن کے 65 فی صدی کاربن ڈائی اکسائڈ اور اکزلک ایسڈ میں پایا۔ باقی حصہ کاربن کا اوزون مدافعتی ایسڈوں کی طرح پایا گیا جنہیں بینزین کاربا کسلک ایسڈ خیال کیا گیا 1957 میں فریڈمین اور کینی نے کوئلہ پر

اوزون کے ردعمل کو جانچا (جبکہ کاربن کا وجود 86% تھا) اور فیشر کے نتائج کی تصدیق کی کوئلہ کا زیادہ حصہ سیاہ رنگ میں آبی حل ہونے والے ایسڈوں میں تبدیل ہوگیا بغیر اس کے کہ درمیانی نارمل کولائڈی ہیومک ایسڈ بنے۔

بعد الذکر کو ردعمل میں اوزون کے ساتھ آہستہ پایا گیا۔ آبی حل ہونے والے ایسڈوں میں کم مقدار ایسیٹک ایسڈ کا تھا اور اکزلک ایسڈ کا کہیں کہیں نشان پایا جاتا تھا۔ انھوں نے کاربنی عمل کو بغیر گلا کے (سلی میشن) کیا اس طرح اس کا قریبی تعلق ہیومک ایسڈ سے دکھلایا اس سے یہ نتیجہ نکالا گیا کہ یہ خیال کہ کوئلہ کے مالیکیول بڑے مجموعی نیوکلیر والے ایرومیٹک ڈھانچے میں ممکن نہیں معلوم ہوتا۔ کیونکہ اوزون سے مشکل سے یہ توقع کی جاسکتی ہے کہ جسامت کافی کم دے ان حالات میں جن میں استعمال ہوا۔

تیرھواں باب

کوئلہ پر موسمی اثرات کی کیمیا اور جلد آتش گیر ہونے کی حیثیت

کوئلہ کا ردعمل گیسی آکسیجن کے ساتھ

کوئلہ کا طرز عمل مالیکیولی آکسیجن کے ساتھ عملی اہمیت کا حامل ہے۔ یہ بات اچھی طرح معلوم ہے کہ تمام کوئلے جب موسمی فضا سے دوچار ہوتے ہیں۔ جلد بدیر موسمی اثرات قبول کرنے کی علامتیں ظاہر کرتے ہیں جس کے نتیجہ میں کلوری قدریں (اور کوکنگ خصوصیتیں) نقصاندہ طور پر متاثر ہوتی ہیں۔ ایک اور حقیقت اور زیادہ اہمیت رکھتی ہے۔ ذخیرہ میں بہت سے کوئلے خود بخود آتش گیر بن جاتے ہیں۔ یہ خطرہ اس وقت اٹھتا ہے جب اکسائڈیشن کے ذریعہ جو حرارت کی مقدار پیدا ہوتی ہے وہ اس مقدار سے زیادہ ہو جائے۔ جو مہر (کنڈکشن) میں پھیل جائے یا سیال بہری شکل (کنڈکشن) ہو وغیرہ پس یہ بات تعجب کی نہیں کہ بہت سے محققین نے کوئلہ آکسائڈیشن کے زیر اثر لانے میں مالیکیول آکسیجن استعمال کر کے بہت مشغولیت دکھلائی۔

جو کام ہوا ذیل کے درجات میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

1۔ اکسائڈیشن طریقہ کار کی کیمیا کا مطالعہ

2۔ کوئلہ کا ردعمل جو آکسیجن کے ساتھ ہے اس کے اظہار کی کوششیں ایک ایسی شکل میں جو عملی طریقوں پر مبنی ہو۔

3۔ زیادہ بنیادی خصوصیت کی جانچ جو حرکت پر ردعمل کے ساتھ ہو۔

اکسائڈی طریقہ عمل کی کیمیا

خوردبینی جانچ

کوئلہ کے اکسائڈیشن کے سلسلہ میں بہت سے محققین نے خوردبین (مائکرواسکوپ) سے فائدہ اٹھایا ہے۔ خوردبین بغیر کسی غلطی کے اکسائڈیشن واقع ہوتا ہے بتلاتی ہے یعنی سطح پر تبدیلی کا طریقہ ہے اور چمکدار نمونے جن پر کچھ اکسائڈ ہوچکا ہے جو بیٹھے ہوئے ہیں کارنو یا موم میں یا مصنوعی ریزوں میں خوردبینی تصویر پیش کرتے ہیں۔ ذرہ کا مکمل خارجی سطح بعض حالات میں خوردبینی تالیوں کو اکسائڈیشن کناروں کا آہستہ آہستہ بڑھنے کو مشاہدہ میں لایا جاسکتا ہے۔ جیسے جیسے اکسائڈیشن بڑھتا ہے یہ وسیع ہوتے جاتے ہیں یہ کنارے (آکسی کوئلہ) بہ نسبت کوئلہ کے میٹرکس زیادہ عکس پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

اجزا کی تجزیہ کے ذریعہ جانچ

جونس اور ٹاونیڈ نے اکسائڈیشن کے پہلے مرحلہ کے طریق کار کا وسیع مطالعہ کیا انھوں نے معلوم کیا کہ کم حرارتی درجہ پر سطح پر جما ہوا آکسیجن اس قدر زیادہ پھر فعال ہوجاتا ہے کہ اس کا تقابل دوسرے قدرتی مادوں کے پہلے اکسائڈیشن مرحلہ میں ہونے سے کیا جائے (ربڑ غذا ایٹل اور پٹرولیم)۔

بعد الذکر کا اکسائڈیشن کا آغاز ہائڈروپر اکسائڈ کے بننے سے ہوتا ہے ظاہرا یہ خاص عامل شکل ہے کیمیاوی انداز میں ختم شدہ آکسیجن کا۔ پانی کے ہونے کی علامتیں ایک ضروری شرط ہے اس مجموعہ کے بننے کے لیے۔ ذرہ کی جسامت (سائز) درجہ اور خصوصیت سے ٹمپریچر کو بھی اہمیت حاصل ہے۔ 80 ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ حرارت پر مجموعہ منتشر ہونے لگتا ہے اور خاص مادہ جو بنتا ہے وہ کاربن مونو اکسائڈ ہے فیرس تھایوسائینٹ کے ذریعہ پر آکسیجن کے مقدار کا تعین کا کام کیا جاسکتا ہے اضافہ کرنے سے یہ مرکب فیرک تھایوسائنٹ میں تبدیل ہوجاتا ہے جس کو کلومیٹرک طریقہ سے متعین کیا جاسکتا ہے۔

بہرحال آکسیجن کا ضم یا کیمیاوی جماؤ کا ہونا کم حرارت کی حالت بہت اہم قدرتی کیفیت ہے۔ ایسے طریقہ کار کے دوران حرارت کا بڑھنا بہت زیادہ ہوتا ہے۔ گارنر اور ساتھیوں نے مثلاً ثابت کیا کہ حرارتی اثر جو ابتدائی مرحلہ پر کیمیاوی جماؤ چند قسم کے کاربن پر ہونے سے اس نظم کے تحت ہوا۔ پس کیمیاوی جماؤ بھی حیثیت سے یا جزوی حیثیت سے کوئلہ کی خود حرارت سے ملوث ہوتا ہے۔

کوئلہ کے عمل ثانیہ کا تعین عملی طریقوں کے ذریعہ

بھڑک جانے کی حرارت اور ابتدائی حرارت

حقیقتاً بھڑکنے کا ٹمپریچر ایک طبیعیاتی عنصر نہیں ہے۔ اس کی قدر بالکل حالات پر مبنی ہے جس کے تحت عملی تجربہ کیا جاتا ہے۔ مثلاً بھٹی کی ڈیزائن، گرم کرنے کا طریقہ، ذرہ کی جسامت، نمونہ کی تہہ کی بلندی، ہوا کے لہر کی تیزی اور آکسیجن کا جماؤ دو طریقہ کار جنھوں نے اپنی طرف توجہ کھینچی ہے۔ یہ ہیں تعین یکساں ٹمپریچر اور تعین یکساں حرارت پہنچانے کی رفتار پر، پہلے کو جسے ارڈمان نے نکالا اس بات سے تعلق ہے کہ ابتدائی ٹمپریچر کا تعین کرے نمونہ کو آکسیجن کی لہر میں یکساں حرارت رکھنے والے بھٹی میں گرم کیا جاتا ہے اور نمونہ میں جو حرارتی تغیرات ہوتے ہیں ان کو ریکارڈ میں لے آتے ہیں۔ اس طرح گرم کرنے سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ یہ خود بخود دھڑک اٹھے جبکہ ٹمپریچر حد سے زیادہ بلند ہو یا ٹمپریچر اتنا بڑھے کہ بالائی حد کو پہنچ جائے پھر بھی واقع ہو۔ اس عملی تجربہ کو مختلف بھٹی کے ٹمپریچر پر دھرایا گیا یہاں تک کہ کم سے کم ٹمپریچر معلوم کیا گیا جس پر کوئلہ میں آتشیں بھڑکیں پیدا ہو جاتا اس نقطہ کو ابتدائی ٹمپریچر کہتے ہیں دوسرا طریقہ "جسے آتشیں بھڑکاؤں ٹمپریچر کا تعین" کہتے ہیں ایک خاص قسم کے حرارتی فرق کا تجربہ ہے۔ عام طور پر جو طریقہ عمل استعمال کیا جاتا ہے جسے کریولن نے نکالا اسے سخت معیاری حالات میں اختیار کیا جاتا ہے۔ ایک نمونہ کو خاص انداز میں باریک کر کے ایک المونیم کے برتن میں گرم کیا جاتا ہے جس میں آکسیجن ایک خاص رفتار سے گزارتی جاتی ہے ٹمپریچر کو ایک ڈگری سینٹی گریڈ فی منٹ بلند کیا جاتا ہے۔ برتن کا اور بھٹی کا ٹمپریچر ساتھ ساتھ ناپا جاتا ہے۔ تجربوں کے نتائج سے کریولن نے دکھلایا کہ شعلہ میں بھڑکنا اس وقت

ہوتا ہے جب کوئلہ کا ٹمپریچر 6 ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ ہو جائے۔ ایک آسان قاعدہ کے لحاظ یہ کیا جا سکتا ہے۔ کہ ذروں میں تبدیل ہو جانے والے کوئلے جن کا شعلہ میں بھڑکنے کا ٹمپریچر نارمل سے نیچے ہوتا ہے وہ یک بیک بھڑک جانے کے قابل ہوتے ہیں۔

جیسا کہ یہاں کیا گیا تمام تعینات ابتدائی اور شعلہ میں بھڑک اٹھنے کی حرارتیں خالص عملی خصوصیتیں رکھتی ہیں۔ اور بھی بنیادی حقائق معلوم ہو سکتے ہیں جب کائینٹک یعنی علم حرکت کے ذریعہ کیا جائے۔

کوئلہ کی اکسائڈیشن کی جانچ بذریعہ علم حرکت
(کائینٹک جانچ)

کائینٹک جانچ سے مراد یہ ہے کہ محقق ایک دیئے ہوئے ذیلی عنصر کو منتخب کرتا ہے اور اس کا مشاہدہ کرتا ہے بحیثیت عمل زمانی کے ٹمپریچر کے وغیرہ۔

اس کی کامیابی کا انحصار کسی قسم کے پیرامیٹر (ذیلی عنصر) منتخب کیے جاتے ہوتے ہیں سب سے زیادہ مؤثر طریقہ یہ ہے کہ بڑی تعداد میں ذیلی عناصر کا مطالعہ کیا جائے اور تجربوں کا سلسلہ قائم رکھا جائے۔ اب تک جتنے مطالعہ کیے گئے ہیں مختلف نقطوں سے آغاز کیے گئے ہیں اور ایک ہی پیرامیٹر یعنی ذیلی عنصر کو سامنے رکھا گیا ہے۔

ذیل کے پیرامیٹروں کو استعمال میں لایا گیا ہے۔

(الف) وزن
(ب) حرارت کا بننا
(ج) آکسیجن صرفہ
(د) بندش شدہ (بونڈ) آکسیجن کا جماؤ
(ہ) از سر نو پیدا شدہ ہیومک ایسڈ کا جماؤ۔
(و) گیسی ردعمل سے جو مادے پیدا ہوئے اس کی خصوصیت

کوئلہ کو اکسائڈیشن کا پہلا طریقہ عمل خیال کیا جا سکتا ہے۔ جہاں تک آکسیجن ردعمل پیدا کرنے والا جز ترکیبی ہے۔ گیس کی قوت رفتار بہت معمولی اہمیت کا حامل ہے۔ اس کا ظاہری اثر نتائج پر اس لیے ہوتا ہے کہ آکسیجن کا جزوی دباؤ کے اوسط میں فرق ہوتا ہے جبکہ تجزیہ کیا جاتا ہے ذرہ کی اجسامت مسئلہ کو اور پیچیدہ بنا دیتا ہے۔ خوردبینی جانچ

سے معلوم ہوتا ہے اکسائڈیشن حقیقی طور پر سطح کا ردعمل ہے۔ اس لیے اس کی توقع کی جاسکتی ہے کہ ردعمل کی رفتار بڑھ جائے گی خارجی سطح کے رقبہ بڑھنے کے ساتھ ساتھ یہ بات بڑے ذروں (ایک ملی میٹر سے بڑے) کے بابت صحیح ہے لیکن چھوٹے ذرات کے بابت صحیح نہیں ہے۔ بعد الذکر کے ساتھ نفوذیت کی گہرائی یعنی پھیلے ہوئے راستہ کی لمبائی جنہیں آکسیجن ایٹم چلے خوردبینی مسامات سے ہوکر ایک متعین وقت کے اندر ردعمل کے دوران انہیں تحقیق کے لیے پیش نظر رکھنا چاہیئے۔ جب یہ فاصلہ اسی ترتیب سے ہے۔ جس ترتیب سے ذرہ کی جسامت ہے تو یہ بات معقول ہوگی کہ ردعمل کی رفتار مقدار کے ساتھ ہم آہنگ ہوگی یہ کوئلہ کے وزن کے ساتھ حقیقتہً اس کا مشاہدہ کیا گیا ہے کیونکہ ذرات ایک ملی میٹر سے کم کی قطر کی چوگنی زیادتی سطحی رقبہ میں اکسائڈیشن کی رفتار بڑھا دیتے ہیں ½ اگنا کے حساب سے جب کہ ۰۵ ملی میٹر سے کم ہو تو اکسائڈیشن کی رفتار مقدار یا وزن کے تناسب پر آجاتی ہے۔ بغیر ذرہ کی جسامت کا خیال کیے ہوئے اکسائڈیشن سطحی ردعمل ہی باقی رہتا ہے۔ یہ بات کہی جاسکتی ہے کہ اگر ذرات کافی چھوٹے ہوں تو کل داخلی خوردبینی مساماتی سطح ردعمل میں شریک ہوتی ہے۔

وزن بہ حیثیت ذیلی عنصر کے

تجربات بذریعہ حرارتی بیلنس (میزان)

اس طریقہ کو اوریشکو نے استعمال کیا۔ انہوں نے وزنوں میں تفریبات کی تشریح کی کوشش کی علم حرکت کے نظریہ سے اس طریقہ مسئلہ کا حل زیادہ خطرناک ہے جب مختلف مراحل ایک دوسرے پر آنکلتے ہیں۔ اس لیے مناسب گنجائش رکھنی چاہیئے ان ردعمل سے ذریعہ یکے بعد دیگرے ظہور میں آتے ہیں۔

اوریشکو نے ذیل کی ابھار پیدا کرنے والی توانائیوں کو معلوم کیا ہے۔

پہلا مرحلہ!	پیرا آکسیجن کا بننا
دوسرا مرحلہ!	پیرا آکسیجن کے اجزا کا منتشر ہونا
تیسرا مرحلہ!	آکسی گول کا بننا
چوتھا مرحلہ!	آتشیں ہونا

چودھواں باب

کوئلہ کا کوک میں تبدیل ہونا

(کاربونائزیشن)

ایک نمایاں قدرتی کیفیت یہ ہے کہ کوئلہ ایک متعین درجہ تک گرم کرنے سے ملائم ہو جاتے ہیں جب انتشار اجزا ہوتا ہے تو پھول جاتے ہیں۔ جب برابر گیس خارج ہوتی رہتی ہے تو پھر ٹھوس شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

غیر ابخراتی ہونا ایک مسلسل عمل ہے مگر ایک فرق نمایاں کیا جا سکتا ہے یعنی ابتدائی کاربنی اسٹیج جب کہ ٹاری پیدا ہوتا ہے اور دوسرے کاربنی اسٹیج کے درمیان جبکہ محض گیس نکل پڑتی ہے۔ نرم ہونا ابخراتی مادہ سے خالی ہونا پھولنا اور پھر ٹھوس شکل اختیار کرنا سب ایک دوسرے سے وابستہ ہیں۔ یہ قدرتی حالات بہت زیادہ حرارت پہنچنے کے ریٹ پر مبنی ہوتے ہیں۔ تمام کوئلہ خواہ کسی درجہ کے ہوں ابخراتی مادہ سے خالی ہو سکتے ہیں بغیر پھولے ہوئے شرط یہ ہے کہ گرم کرنے کی رفتار کافی آہستہ ہو۔

کاربنی ہونے کی تحقیق میں تجرباتی تراکیب

حرارتی کشش پیمائش کی تحقیقات

انتشار اجزا کے ردعمل کی رفتار حرارت کے زیر اثر جو کوئلہ میں رونما ہوتی ہے کو بہتر طریقہ پر مطالعہ میں لایا جا سکتا ہے۔ بذریعہ حرارتی میزان (تھرموبیلنس) یہ ایک آلہ ہے جس سے ایک گرم شدہ مادہ کا وزن کا اندازہ مناسب طور پر کیا جا سکتا ہے۔ وزن کے

جو خطوط بتے ہیں اس سے یہ ممکن ہے کہ وزن میں کمی کی رفتار معلوم ہو جو حرارت اور ٹائم کا عمل ہوتا ہے (یعنی انجراتی مادہ کے نکل جانے کے خطوط) حرارتی کشش آلہ کی مدد سے تحقیقات عموماً دو مختلف طریقوں سے کی جاتی ہیں۔

الف۔ وزن میں بحیثیت زمانی عمل کے جبکہ ٹمپریچر یکساں رہے (یعنی ٹمپریچر متغیر ہونے والا پیرامیٹر) (اضافی عنصر ہو)۔

ب۔ وزن میں کمی بحیثیت حرارتی عمل کے جبکہ حرارتی شرح یکساں رہے (یعنی حرارتی شرح بحیثیت متغیر اضافی عنصر کے) دونوں طریقوں میں کوئلہ کا درجہ اور اس کی چٹانی بناوٹ آزاد متغیر شکلیں ہوتی ہیں۔ جب ایسے کوئلہ کو یکساں حرارتی رفتار سے گرم کیا جاتا ہے۔ انجراتی مادہ کا اخراجی رفتار حد بالا تک پہنچ جاتی ہے۔ حرارت کی رفتار میں بڑھاؤ حرارتوں کو بلند اقدار کی طرف موڑ دیتا ہے۔ درجہ میں اضافہ ہونے سے وزن میں کمی کی بالائی حد میں کمی آجاتی ہے۔ جیسا کہ توقع کی جاتی ہے چٹانی بناوٹ کے اجزا ترکیبی میں اکزینائٹ میں وزن سب سے زیادہ کم ہوتی ہے اور مکرینائٹ میں سب سے کم۔

حرارتی مقداری تحقیقات

جب کہ وزن میں لگیر ٹار کے بننے کی حیز دیتا ہے دوسرے انجراتی مادہ کے بننے کا مطالعہ دوسرے طریقہ کا مطالبہ کرتا ہے۔ سب سے اہم طریقہ پر گیس کی جاری رہنے کی رفتار کا تعین کرتا ہے متعلقہ گیس کی اکثر تجزیہ یکساں حرارتی رفتار پر ہونی چاہیے۔ یعنی فی منٹ ٹمپریچر کا بڑھنا فیئر رالڈ اور وین کریولن نے مسلسل وٹری نائٹس اور دوسرے منفر دماسیرلس کی تحقیقات کی جو مختلف درجوں کے تھے۔ یہ پتہ چلا کہ کوئلہ جن میں 92% کاربن ہوتا ہے وہ سب سے زیادہ مقدار ہائڈروجن کی دیتے ہیں جبکہ میتھین کا بننا سب سے زیادہ ایسے کوئلہ میں ہوتا ہے جن میں 89% کاربن ہوتا ہے۔

بالائی حد تک دوسرے ہائڈرو کاربن ایسے کوئلوں میں پایا گیا جن میں کاربن تھا جو حقائق حاصل ہوئے ہیں انہیں بہت اہمیت حاصل ہے کوئلہ کے کاربنی کیفیت کے متعلق کائینٹکس کے اصول بنانے میں۔

تجزیہ کے ذریعہ تحقیقات

ایک دوسری ترکیب کاربن بننے کی تحقیق کا مطالعہ بذریعہ تجزیہ ہے اس سے پتہ چلتا ہے کہ ایک بیٹومینس کوئلہ (شعلہ گیر کوئلہ) کا کاربنی ہونا ایک قسم کا مختصر دائری عمل ہے جو اصلی بناوٹ سے شروع ہوکر کاربنی پول تک جاتا ہے۔

پلاسٹومیٹرک تحقیق

گیس کا بننا پلاسٹی سٹی کی پیمائش کی طبعی تشریح میں سخت خارج ہوتا ہے گیسی کیفیت کا ہونا ساتھ ہی ٹھوس اور سیال کیفیتوں کا ہونا اس سسٹم کو جس پر پیمائش کرتی ہوتی ہیں بہت پےچیدہ بنادیتی ہیں۔ اس وجہ سے جو طریقے کوئلے کے مادوں کی پلاسٹی سٹی کے پیمائش کے لیے اختیار کیے گئے ہیں وہ تجرباتی خصوصیت رکھتے ہیں عملی تجربہ کے نتائج کو ان سے مقابلہ کر کے جو جماؤں مادوں کے پائے گئے ہیں یہ ممکن ہے کہ پلاسٹی سٹی کے پہلو کو ویسکاسٹی کے یونٹوں میں ظاہر کیا جائے۔ قدرتاً اس طرح سے جو اقدار حاصل ہوں گے وہ ظاہرا ویسکاسٹی کے اقدار ہوں گے گیسلر کا چکر دار وسکاسٹی میٹر بتلاتا ہے اینگلر رفتار ایک کفگیر دار شفٹ کی جسے سفوف شدہ کوئلہ میں چکر دیا جاتا ہے ایک چکر دینے والے آلہ کے ذریعہ جسے ٹمپریچر کا نعل قرار دیا جاتا ہے۔

خصوصی حرارتیں کاربنی کیفیت (کاربونائزیشن) کے پیدا کرنے میں

مختلف درجوں کے کوئلوں کی خصوصی حرارتیں جن کو پلاسٹومیٹرک تحقیقات سے معلوم کیا گیا ہے ظاہر کرتی ہیں کہ ویٹرینائٹس کے لیے پلاسٹک اسٹیج کا زمانہ طویل ہوتا ہے جب کہ کاربن کا وجود 87.5% ہو (اجزائی مادہ 39% ہو) صوری خط کا بالائی حد پھیلنے کی ——— بالائی حد کے ساتھ ساتھ متوازی چلتا ہے۔ ساتھ ہی بعد الذکر توافق پیدا کرتا ہے اجزائی مادہ کے اخراج بالائی حد سے۔

ویٹرینائٹس میں کو پلاسٹک خصوصیت پیدا نہیں ہوتی اگر کاربن کا وجود 80.5% سے کم ہو یا 92% سے زیادہ ہو۔ اکزینائٹ بھی ایک درجہ کے ہونے پر یکساں عمل ظاہر کرتے

ہیں۔ اگرچہ سیالی کیفیت پلاسٹک اسٹیج پر اس حالت میں زیادہ ہوتی ہے۔ بہ نسبت وٹیرینائٹس کے۔

کاربنی ہونے کا قدرتی کیفیاتی نظریہ

پلاسٹی سٹی کے نظریات

ایک طویل زمانے کے دوران متعدد مفروضات کوئلہ کے پلاسٹک عادت کے متعلق قائم کی گئیں کہ ان کے اس انداز عمل کی تشریح ہو سکے ان میں کچھ ایسے ہیں جو تجربات اور علم کی روشنی میں قائم نہ رہ سکے۔ اس مسئلہ کی دشواری اس بات میں ہے کہ تجرباتی نتائج ایک عام شکل سے زیادہ نہیں بتلاتے کوئلہ کیونکر انتشار اجزاء سے متاثر ہوتا ہے۔ اس کا سبب عمل کا پے چیدہ ہونا ہے۔ جو خود اس وجہ سے ہے کہ کوئلہ کی بناوٹ غیر واضح اور نعد ذی ہے۔ عملی تجربات انتشار اجزاء کے طریق کار کی واضح تشریح نہ کر سکے۔

یہ بات یقینی ہے کہ کوئلہ ایک حالت میں نہیں پگھلتا۔ اس کے ساتھ ہی کوئی ابھی تک اس کو معلوم کرنے میں کامیاب نہیں ہوا ہے کہ کوئلہ کا ایک حصہ جو نرمی پیدا کرتا ہے آیا یہ حرارت کا پیدا کردہ ہے یا کوئلہ میں خود ہوتا ہے۔

پہلا نظریہ کہ کوئلہ ایسے ٹکڑے کا بنا ہوا ہے جو نرم پڑ جاتا ہے بیٹومین اور ایسے کا جو نرم نہیں پڑتا اس کی تصدیق وہیلر نے کی تھی۔ فیشر، بون اور دوسروں نے اخراجی تجربوں کے نتائج کی قوت پر تصدیق کی۔ یہ کام کرنے والوں نے یہ رائے قائم کی کہ ”کوکنگ اصول“ کوئلہ کے اخراج کے قابل حصوں میں ایسا واقع ہوتا ہے۔

بہر حال ایسا کوئی بیٹومین ہے تو اس ٹکڑے کا اثر پلاسٹی سٹی پر کلی یا جزوی انداز میں پوشیدہ رہنے کا انتشار شدہ اجزاء کے اثر جو کم مالیکیولی وزن رکھتے ہیں۔ اس سوال کا کوئی متعین جواب نہیں مل سکا کہ آیا پلاسٹک فریکشن بکھرنے کا ایجنٹ ہوتا ہے یا چکنائی پیدا کرنے کی شے ہے۔

کاربونائزیشن اور کوک کی صفت

یہ بات اب واضح ہو گئی ہے کہ کوک کی صفت کا انحصار عددی چٹانی اور ذراتی بناوٹ متعلق کوکنگ کول ان سب کے ملاوٹ پر ہے جو اپنی باری پر برقی انداز عمل کا تعین کرتے ہیں۔

جبکہ پلاسٹی سٹی کی کیفیت ہوتی ہے ساتھ ہی بیکانکی انداز عمل میں بھی از سر نو ٹھوس بننے کے فوراً بعد کوک کی مساماتی کیفیت کا تعین عارضی پلاسٹی سٹی خاص طور پر گرتی ہے۔ نیز بنے ہوئے ڈھگانوں کی ساخت جو از سر نو ٹھوس ہونے کے عالم میں وجود میں آئیں اور میکانکی قوت مگر سختی کا دارو مدار آخری گرملانے کی سطح پر منحصر ہے۔

دان کریولن۔ ہنٹ جنس اور ولس نے کوکنگ کول کی ملاوٹی بناوٹ کے اثر کا مطالعہ کیا ہے۔ ان کو معلوم ہوا ہے کہ کوک کی قوتی صفت کا دارومدار کوئلہ کی ملاوٹ کے نیچر پر ہے۔ نیز اس کے اجزا ترکیبی کی ذراتی تقسیم پر ہے۔ کوئلہ کی ملاوٹی بناوٹ کی نیچر کا اثر کوکنگ صفات پر اس کے انداز عمل سے مکمل طور پر ظاہر ہوتا ہے جب ڈائی لیٹومیٹر میں دیکھا جائے منفرد مائیسں کے پھیلاؤ کا علم بحیثیت درجہ کے فعل کے ضروری اور کافی ہے جس سے غیر اصولی ملاوٹ (صدل جانے سے) کے انداز عمل کی ڈائی لیٹومیٹر میں پیشن گوئی کی جاسکتی ہے۔ ذراتی بناوٹ بھی مساوی اہمیت رکھتی ہے۔ یہ بھی دکھلایا گیا ہے کہ کوئلہ 125% ٹوٹل پھیلاؤ کے سب سے زیادہ مضبوط کوک دیتے ہیں۔ شکل یہ ہوتی ہے کہ کوئلہ کی ذرات کی تقسیم اوسط ذرہ کی سائز تقریباً 1-5 ملی میٹر اور زیادہ سے زیادہ سائز 1- ملی میٹر ہوتی ہے۔ کوئلہ جن کے ٹوٹل پھیلاؤ 25% اور 125% کے درمیان ہیں بہترین طریقہ پر کاربنی بنتے ہیں جب کہ سائز مقابلۃً بڑا ہوتا ہے (اوسط 8 ملی میٹر اور بالائی حد 3 ملی میٹر ہو) اگر ان دونوں قسموں کے کوئلے آپس میں ملائے جائیں تو انہیں پہلے علیحدہ علیحدہ پیس لیا جائے اس کا تناسب ایسے تناسب کے ساتھ ملائے جائیں جس سے ملاوٹی کوئلہ کا کل پھیلاؤ تقریباً 50% ہو۔ یہ معلومات آسانی سے سمجھ میں آجائے گی۔ کاربنی بننے کی پہلے اسٹیج پر ذرات کیک کی شکل اختیار کر لیتے ہیں اور پلاسٹک ماس کا انحصار سیالی کیفیت پھولن اور اوسط تعداد کی جہاں ڈھل جانا واقع ہوسکے۔ ملائم کوئلہ کی زیادہ وسکاسٹی کی صفت کو پیش نظر رکھ کر اس کی توقع نہیں کی جاسکتی کہ بھدے ملائم پڑنے والے ذرات اور باریک غیر ملائم پڑنے والے ذرات (خلا کو پر کرنے والے) مل کر کیک بن جائیں گے۔ برعکس اس کے کھردرے غیر ملائم پڑنے والے ذرات اور باریک ملائم پڑنے والے ذرات کافی ملنے کے مقامات رکھتے ہیں تاکہ ایک میں مل جائیں اور ایک قابل قبول ماس (جسامت) بنالیں۔

بہرحال یہ بہت ضروری ہے کہ دوسرے مرحلہ میں (از سر نو ٹھوس بننا) ڈھیر کو حدسے

زیادہ دباؤ میں نہیں ڈالا جاتا کیونکہ ملنے کی رفتار میں فرق ہوتا ہے جو مختلف مقداری عناصر میں ہوتے ہیں۔ حد سے زیادہ دباؤ اس مرحلہ میں کوک کے اندر شگاف پیدا کرنے کا سبب ہوتا ہے۔
وسیع پیمانہ پر جو تحقیقاتیں سرچار گروپ نے کی ہیں نتیجہ میں اہم معلومات حاصل ہوئی ہیں یہ کام کرنے والوں نے دکھلایا کہ ٹوٹل سکڑن نہیں ہے بلکہ غیر منظم سکڑن ہے جس سے ٹکڑے بنتے ہیں دو تجرباتی ذرائع نکالے گئے تاکہ نصف کوک کی سکڑن کی حقیقت معلوم ہو یعنی ڈائی لیٹومیٹر کے ذریعہ تعین اور جھکاؤ کے ساتھ جانچ کرنے کا جو۔ آخری الذکر جانچ میں مصنوعی (ارٹی فیکٹ) پچنے ظرف میں دبایا ہوا کوئلہ کا پاؤڈر ایک گرم شدہ پلیٹ پر رکھ دیا گیا (غیر متاثر فضا میں) جسے پھر تنور میں رکھ دیا گیا جس سے اخراجی مادہ آزادی سے نکل سکتا تھا۔ ٹمپریچر کو ڈگری سینٹی گریڈ تک متعین رفتار سے بڑھایا گیا۔ ٹھنڈا پڑنے پر آرٹی فیکٹ ٹیڑھا پڑ جاتا ہے اور جھکاؤ کا نصف قطر ناپا جاسکتا ہے سکڑن اور جھکاؤ اہم حقائق ہیں جس سے دبیز تہوں میں نالیاں بننے کی پیشین گوئی کی جاسکتی ہے۔
پتلی تہوں میں مختلف ٹمپریچر سے مختلف رفتار سے جو سکڑن پیدا ہوتی ہے وہ کرۂ وچر کی طرف مائل کرتی ہے زیادہ دبیز ٹکڑوں میں جھکاؤ جسے مختلف تہیں اختیار کرتی ہیں وہ موافقت نہیں رکھتیں۔ پس اس کے بعد باقی شدہ سکڑن رہتی ہے نیز پھیلاؤ کی طاقتیں جو ٹینشن پیدا کرتی ہیں جو دباؤ کے زیادہ ہونے سے بڑھتی ہے۔ آخر میں ایک ایسے نقطہ تک پہنچ جاتی ہے جہاں ٹوٹ جاتی ہیں۔ ایک نظری عمل تحقیق نے دکھلایا کہ اندرونی ٹینشن ہر نقطہ پر ہوتا ہے ان معلومات کی روشنی میں ذیل کے قواعد صنعتی کوئلہ کی ملاوٹی قسم کے بنانے کے نکالے جاسکتے ہیں۔

1. اچھے کوکنگ کوئلہ کی نالی بننے کی مخالف طاقت کا اضافہ زیادہ اخراجی کمزور کوکنگ کوئلوں کے ساتھ بڑھا ہوتا ہے۔ جلنا ہی از سر نو ٹھوس بننے کا ٹمپریچر ہوا اور کم ہوتا ہے۔ اس سے جو اضافی عامل ہوتا ہے بعد پھر سے ٹھوس ہونے پر۔
2. جتنا ہی کم پگھلنے والا کمزور کوکنگ کول ہوگا۔ اتنا ہی زیادہ پگھلنے والا اور اخراجی مادہ کافی زیادہ ہوگا یہی اچھے کوکنگ کی بنادی جز ہوگا جو اس سے پیوست ہو جائے گا۔
3. بے حس مادہ جو ملاوٹ میں موجود ہے انہیں ایسا مادہ ہونا پڑے گا۔ جو پھر سے

ٹھوس بننے کے دائرے میں نہیں سکڑتے پس درمیانی سکڑن کی رفتار ملاوٹی کوئلہ کی کم ہو جاتی ہے برعکس اس کے زیادہ بلند ٹمپریچر پر اہنیں سکڑنا چاہیئے۔ اسی انداز میں جو کہ دوسرے کوئلہ اختیار کرنا ہے اگر وہ ایسا نہیں کرتے تو بہتر ہوگا کہ ان کو باریک پیس لیا جائے۔

4۔ پگھلنے والا اچھا کوکنگ جز کو باریک پیس لینا چاہیئے اس حد تک کہ کم پگھلنے والے ذرات سے چاروں طرف سے گھر جائیں۔

حصہ سوم

کوئلہ کی طبعیات

کوئلہ کے خاص طبعیاتی خواص

پندرھواں باب

طبعیاتی خواص اور اضافتی اصول

حصہ سوم کا تعارف (تمہید)

طبیعیاتی ٹیکنک (تراکیب) بہت قوی ذرائع ہیں جن سے کوئلہ کی ساخت کا مطالعہ ہو سکتا ہے۔ ایکس۔رے۔ ڈفریکشن اسپکٹرو فولومیٹری طریقے ان ٹیکنک کی مشہور مثال ہیں۔ اہم بناوٹی اضافی عناصر (پیرامیٹرس) مثلاً سائز اور فاصلہ جو ایرومیٹک حلقی کلسٹرس میں ہے تناسب جو ایرومیٹک کا الفی فیٹنگ ہائڈروجن کے ساتھ ہے وغیرہ ان طریقوں سے متعین کیے جا سکتے ہیں۔ محض یہی مستقیمی طریقے نہیں ہیں جن سے ساخت کے رازوں کو معلوم کیا جا سکتا ہے۔

کوئلہ کے جسمانی تجزیہ کرنے کے لیے اضافی افعال کو بھی کامیابی کے ساتھ استعمال میں لایا جا سکتا ہے۔ یعنی طبیعیاتی مستقل عناصر کے افعال جنہیں کسی قسم کے مرکبات کے سلسلہ میں سمجھا جا سکتا ہے خصوصاً ایٹمی حصوں کو یکجا کر کے دوسرے قسموں کے ساتھ ایسا اندازہ لگانے کا طریقہ تفریقوں کی طرف لے جاتا ہے (زیادتی یا کمی) تجارتی اقدار سے علیحدہ ہو کر ان تفریقات بناوٹی خاصی کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے خصوصاً ایسے مرکبات کے متعلق جن کے لیے اضافی اصول شکل قائم رہتا ہے۔

اضافی افعال (ایڈیٹو فنکشن)

اضافی افعال عام طور پر فی مول ظاہر کیے جاتے ہیں۔ کچھ طبعی مقداریں سیدھا رشتہ

رکھتی ہیں ایک عنصر کے زیادہ فعلوں سے۔ نیم جار ریسی کنڈکشن کے ابھار والی توانائی کے ذریعہ ایر ومیٹک کاربن کلسٹرس کی سائز نکالی جاسکتی ہے۔

نیوکلیائی متقناطیسی صوتی کیفیت (نیوکلیر میگنیٹنگ ریزونینس) کے دوسرے لمحے سے ہائڈروجن ایٹموں کی تقسیم مختلف عامل گروپوں میں یعنی ریشوایر ومیٹک/ایلی فیٹک ہائڈروجن کو متعین کیا جاسکتا ہے۔ آخر میں یہ بات کہی جاسکتی ہے کہ کوئلہ کی طبعیات جو کہ جدید ترین کوئلہ سائنس کی شاخ ہے اس کی اہمیت صرف اس لیے نہیں ہے کہ اس نے مقداری تعین اور کوئلہ کے خواص کے لیے راہ دکھلائی بلکہ اس سے زیادہ یہ حقیقت ہے کہ اس نے کوئلہ کی ساخت کے متعلق رازوں کو بھی نمایاں کیا۔

سولھواں باب

کوئلہ کی مالیکیولی (حیاتی ذرات) کی وجودی ساخت

کوئلہ کی کثافتی پیمائش اور ایکس۔رے ڈفریکشن

کوئلہ کی تمام خاصیتیں کوئلہ کی بہت زیادہ مالیکیولی کی وجودی ترتیب پر مبنی ہیں۔ ایک طبعی مقدار جسے اس وجودی ساخت کی ساخت کی پیمائش کے قابل وثوق سمجھا جاتا ہے وہ صحیح کثافت (ڈینسٹی) ہے بہت بناوٹ کو زیادہ قوی طریقوں سے جانچ سکتے ہیں یعنی ایکس۔رے یا الیکٹرون ڈفریکشن سے۔ اس باب میں کوئلہ کی کثافت اور کوئلہ میں ایکس۔رے ڈفریکشن پر غور کیا جائے گا۔

کوئلہ کی کثافت (ڈینسٹی)

کسی مادہ (شے) کی تمام طبعی اور بصری خاصیتیں اس کی کثافت پر مبنی ہوتی ہیں۔ کیونکہ مالیکیول کے درمیان باہمی عمل داخلی مالیکیولی فاصلہ کا فعل ہے۔ یہ بات سیال اور ٹھوس اشیاء پر زیادہ عائد ہوتی ہے بہ نسبت گیسوں کے۔ پس کثافت (ڈینسٹی) مقداری اہمیت رکھتی ہے جس پر غور کرنا کوئلہ کی ساخت کی جانچ کے سلسلے میں ضروری ہے۔

وٹری نائٹس کی کثافتوں کی ٹھیک ٹھیک پیمائش بذریعہ (ہیلیم تبدیل مقام کے لیے) فرینکلیس اور زردی ینگ نے کیا ہے۔ فرینکلیس نے معلوم کیا ہے کہ خاص والوم ایک خطی فعل ہے وٹری نائٹس کے ہائڈروجن وجود کا۔ کثافت یعنی ڈینسٹی کا ابتدائی تعین ہائڈروجن کے وجود سے نہیں ہوتا بلکہ کاربن کے ایٹموں کی ترتیب سے۔ پس طبعی نظریہ سے فرینکلیس کا طریقہ نکالنے کی اہمیت نہیں رکھتا۔ کوئلہ بننے کے دوران کوئلہ پہلے مقابلۃً آکسیجن۔

کے وزنی عنصر کو کھوتا ہے مگر ہائڈروجن کا وجود تقریباً ویسے ہی برقرار رہتا ہے پس کثافت (ڈینسی) میں گراوٹ پیدا ہو جاتا ہے۔ جب تمام آکسیجن نکل جاتی ہے بہت ہلکی ہائڈروجن غائب ہونا شروع ہوتی ہے پھر کوئلہ کاربن کو زیادہ حاصل کرتا ہے اس سے یہ مراد لیا جاتا ہے کہ کثافت بہت بڑھ جائے گی۔

کوئلہ کی ایکس۔رے۔ڈفریکشن

ایکس۔رے سب سے سیدھا طریقہ ہے جس سے ٹھوس اشیاء کی ترتیب اور غیر مرتب بناوٹ کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے۔

جب ایکس۔رے کسی کرسٹلائن شے پر پڑتی ہے تو مرتب ترتیب ایٹموں کی مداخلت کی قدرتی کیفیات پیدا کرتی ہے۔ جب ایکس۔رے ایسے زاویہ پر بکھری ہوتی ہیں کہ راستہ کا فرق دو ایٹمی عکس کے درمیان ایک کلی حیثیت رکھتا ہے جو پورے لہری لمبائی (ویو لینتھ) کا ہوتا ہے اس وقت عکسی رفلکشن پیدا ہوتا ہے۔ جب عکس کا زاویہ کسی قدر بڑا یا چھوٹا ہوتا ہے تو شعاعیں جو قریب کے ایٹمس سے رفلکٹیڈ ہوتے ہیں اپنی شکل میں کسی قدر مختلف ہوں گے۔

اس معروف قدرتی کیفیت کا اظہار اس جگہ پر اس وجہ سے ہے کہ جو دشواریاں کوئلہ کے ایکس۔رے کے ذریعہ جانچ میں پیدا ہوتی ہیں یا تجربہ میں آتی ہیں۔ وہ بنیادی خصوصیتیں رکھتی ہیں۔

کرسٹلائن حصے جو کوئلے میں ہوتے ہیں وہ اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ زیادہ فاصلہ کے ایلیم صفر قوت پیدا کرنے کی ضرورت سے غائب ہوتے ہیں۔ اس سے یہ بات واضح ہوتی ہے کہ کیوں شعاعی پھیلاؤ کا پیٹرن بندشوں کے وسیع پھیلاؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ بات بھی ذہن میں رکھنا چاہیے کہ کوئلہ کا کم حصہ کرسٹلائن بناوٹ رکھتا ہے اور یہ کہ ابعاد ثلاثہ کا نظام مرتب نہیں ہوتا۔ نتیجہ میں کامپٹن اسکیٹرنگ زیادہ قوی ہے۔ اس لیے ایکس۔رے پیٹرن پر کافی اثر پذیر ہوتا ہے۔ یہ بات مان لی گئی ہے کہ کامپٹن اسکیٹرنگ ایکس۔رے پیٹرن کے نیچے مسلسل زمین ہموار کرتی رہتی ہے۔ یہ بھی اسکیٹرنگ کے زاویہ پر مبنی ہے۔ کرسٹلائن اشیاء کے ساتھ ایسی چیز کا

کوئی دشواری پیدا نہیں کرتا۔

ایکس۔رے کا ابتدائی کام

پہلے ایکس۔رے کے زاویہ کوئلہ کی جانچ مہا دیون (1929) اور ابتدائی کام کرنے والوں مثلاً ٹرنر، اینڈرسن اگبسن، ریلے وغیرہ نے کی۔ ان لوگوں نے اپنی توجہ متوسط اور بڑے زاویہ پر اسکیٹرنگ کی طرف مبذول کی۔ ان لوگوں نے اسکیٹرنگ پیٹرن کو دو یا زیادہ پھیلے ہوئے چوٹیوں کے ساتھ پایا ایسے مقامات پر جہاں گرافائٹ پیکس تھیں۔ اگرچہ یہ دھاریاں (بینڈ) زیادہ دور دور تھیں (ایسا زیادہ ہوتا ہے جہاں کوئلہ میں کاربن کم ہوتا ہے) یہ خیال اٹھا کہ کوئلہ میں چھوٹے گرافائٹ حلقے دار کلسٹرس ہوتے ہیں جو زیادہ گرافائٹ کے مانند ہو جاتے ہیں۔ جیسے جیسے کوئلہ کا بننا بڑھتا جاتا ہے۔ یہ بات کہی جاسکتی ہے کہ کرسٹلوگرافک نظریہ سے جو شہادت اس کے موافق پیش کی گئی ہے وہ کمزور معلوم ہوتی ہے۔

سب سے اہم کام 43-1929 کے دوران ریلے اور ان کے ساتھیوں نے انجام دیا۔ ان کے ایکس۔رے جانچوں کو یہاں زیر بحث نہیں لایا جائے گا۔ کیوں کہ وہ کام کرنے والے لوگ اس بات میں ناکام رہے کہ قابل قبول مقداری تشریح پیش کریں۔ کیونکہ یہ نتائج کو اثرات سے صحیح کرنے میں قدم نہیں اٹھا پائے (مثلاً پولرائزیشن اور کامپٹین اسپکٹرا) اور نہ تو مونوکرومیٹک شعاعی پھیلاؤ کو تجزیہ سے استعمال کر پائے۔

ریلے اور ساتھیوں نے اپنا ٹربواسٹریٹک (تہہ شدہ پلیٹ) کا ماڈل نکالا انھوں نے کوئلہ کے مالیکیول کو چپٹا تعددی انجمادی ایرومیٹک (فلیٹ کنڈینسڈ ایرومیٹکس) خیال کیا جس کا اوسطی جسامت اور ترتیبی نظام درجہ کے بلند ہونے کے ساتھ بڑھتا ہے کچھ لیسیلی کی تعداد متوازی علیحدہ بجا بناوٹ ظاہر کرتے ہیں تاکہ ایک کرسٹل کی شکل بنا لیں۔ ریلے کوئلہ کا ملائم پڑنا زیادہ حرارت میں اسے یوں واضح کرتے ہیں کہ چھوٹی لیسیلی متحرک ہو جاتی ہیں گرم کرنے پر اور تب بحیثیت لبری کیٹنگ ایجنٹ کے بڑے لیسیلی کے لیے کام انجام دیتی ہیں۔

کاربنی عمل کے زیر اثر مقامی ڈھانچہ میں تبدیلیاں

گرمانے پر جو اہم تبدیلیاں بناوٹ میں ہوتی ہیں اس کا فرینکلیس کے بہت اہم مطالعہ کیا۔ انھوں نے معلوم کیا کہ کاربن کا ڈھانچہ جو نامیاتی مادوں کو حرارتی تجزیہ سے حاصل کیا۔ اس کا صرف اس ٹمپریچر پر انحصار نہیں جو استعمال کیا گیا بلکہ بہت حد تک ابتدا کرنے کے مادہ کی نیچر پر بھی مبنی ہے۔ فرینکلیس نے ثابت کیا کہ کچھ مادے بنائی ہوئے گرافائٹ پیدا کرتے ہیں جبکہ ٹمپریچر 2200 ڈگری سینٹی گریڈ ہوتا ہے۔ ساتھ ہی دوسرے مادے ہیں جو ذرا بھی سچے گرافائٹ کا نشان تک پیدا نہیں کرتے چاہے 3000 ڈگری سینٹی گریڈ تک گرم کیوں نہ کیا جائے۔ گرافائٹ اور غیر گرافائٹ کاربن نمایاں طور پر دو قسموں میں ہوتے ہیں۔ بناوٹ میں جو فرق ہے کاربن بننے کے ابتدائی مراحل سے ظاہر ہو جاتا ہے۔ غیر گرافائٹ کاربن عام طور پر ایسے مادوں سے بنا ہوا ہے جنہیں بہت کم ہائڈروجن یا زیادہ آکسیجن ہوتا ہے۔ تمام ادنیٰ قسم کے کوئلے خاص قسم کا غیر گرافائٹ چارکول پیدا کرتے ہیں گرم کرنے پر مقابلتہً کم درجہ حرارت پر ایسے مادے ایک قوی رابطہ قائم کر لیتے ہیں۔ جو ڈھانچہ کو بے حرکت بنا دیتا ہے اور وجود میں آئے ہوئے کرسٹلوں کو ایک سخت ڈھیر میں مدد دیتے ہیں۔ جو کاربن نتیجہ میں نکلتے ہیں وہ سخت ہوتے ہیں اور زیادہ مسامات ہوتے ہیں۔ یہ کرسٹل غیر مرتب انداز اختیار کرتے ہیں۔ گرافائٹ کے مانند تہوں کا قطر 70 ڈگری اے کے اوپر نہیں بڑھتا اور ریبیلی کی تعداد فی کرسٹل 12 سے زیادہ نہیں ہوتی گرافائٹ کاربن ایسے مادوں سے بنتا ہے جن میں بہت زیادہ ہائڈروجن ہوتا ہے۔ کوکنگ کول کا اس قسم میں شمار ہے۔ یہ سب مادے ایک پلاسٹک اسٹیج سے گزرتے ہیں۔

کاربنی بننے کے بعد ابتدائی مراحل کے دوران سارے کرسٹل متحرک رہتے ہیں اور ڈھیر میں تفصیلی رابطہ کمزور رہتا ہے۔ بناوٹ (ڈھانچہ) مضبوط ہوتا ہے اور تمام مراحل پر ایک میلان کرسٹلوں میں ہوتا ہے کہ ایک دوسرے کے متوازی مراتب کرلیں اور بیس کی سطحوں میں جو پڑوسی گروپوں کی ہوتی ہیں ان کے درمیان چھوٹے چھوٹے جوف (سوراخ) چھوڑتے ہیں۔ گرافائٹ کا بننا 170 ڈگری سینٹی گریڈ سے شروع ہوتا ہے اور ٹمپریچر کے ساتھ تیزی

سے بڑھتا ہے۔ اس بات کا ثبوت ملتا ہے کہ کرسٹلوں کا بڑھاؤ (نمو) تمام تہوں کے متحرک ہونے پر بے بانہوں کے گروپوں پر نہ کہ جدا جدا ایٹموں پر یا ایٹموں کے گروپ پر کاربن کے گرافائٹ بننے میں پہلے سے ہونے کا اظہار اس طریقہ کار میں مدد دیتا ہے اور تہہ کے سطحوں کے پھر سے ترتیب میں سہولت دیتا ہے آہستہ چھوٹے اسٹیجوں میں انینتھر سائٹس میں مضبوط تصلیبی ربط کے ساتھ کاربن پیدا ہوتے ہیں جو غیر گرافائی کاربن کے مشابہ ہوتے ہیں لیکن بعد الذکر سے کرسٹلوں کے اظہار میں ترجیحی فرق رکھتے ہیں مثل دو ٹمپریچر والے اینتھراسائٹ چارکول اپنے طرف عمل کو مثل غیر گرافائی کاربنوں کی طرح ظاہر کرتے ہیں لیکن جب زیادہ بلند حرارتیں (3000 ڈگری سینٹی گریڈ) ہو جاتی ہیں تو تصلیبی روابط ٹوٹنے لگتے ہیں۔ قریبی متوازی کرسٹل تو زاتیزی سے کرسٹل کے نمو کی طرف کیا جاتا ہے پس اس طرح حد سے زیادہ گرافائی کاربن بننا شروع ہوتا ہے۔

اس سے اس بات کا اظہار ہوتا ہے کہ کرسٹل کی نمو اور گرافائی ہونا فوراً شروع ہو جاتے ہیں اگر دو ضروری شرائط پورے ہو جائیں۔ تصلیبی ربط جو کرسٹلوں کو ملاتا ہے اس کا سسٹم بہت مضبوط قسم کا نہ ہو اور پڑوسی کرسٹل قریبی متوازی شکل میں پڑے ہوں۔

ڈائمنڈ نے جو حال میں کام کیا وہ ایکس۔ رے پر کاربنی بننے کے طریقے کار پر زیادہ تفصیل پیش کرتا ہے۔ 500 ڈگری سینٹی گریڈ تک زیادہ حصہ غیر مرتب غیر شکلی مادہ ضائع ہو جاتا ہے۔ ہائڈر اکسل اور رایلی فیٹک گروپوں شامل کر کے ساتھ ہی تہوں کو بہتر انداز میں جکڑ دیتے ہیں 500 اور 600 ڈگری سینٹی گریڈ کے دوران تہوں میں پڑوسی تہوں کے میل سے بڑھاؤ پیدا ہوتا ہے اور وسیع پیمانہ پر مالیکیول کی سائز میں پھیلتی ہیں۔ یہ بڑھاؤ 1000 ڈگری سینٹی گریڈ تک قریب قریب خطی ہوتا ہے اور انیتھر سائٹ کے لیے زیادہ ہوتا ہے یہ نسبت ادنی درجہ کے کوئلوں کے تہوں کا 700 ڈگری سینٹی گریڈ کے اوپر اکٹھا ہونا جو گراؤ پیدا کرتا ہے اس وقت جبکہ بڑھاؤ شروع ہوتا ہے مگر پھر رفتہ رفتہ ملاپ سے بڑھتا ہے اگر یا ہمی تہہ میں جگہی کیفیت بڑھتی ہے۔ تہوں کے بڑھانے کے ساتھ ساتھ بڑے پیمانہ پر مساماتی کیفیت بھی ظاہر ہوتی ہے اور مسامات کی رسائی میں ظاہرا کمی آتی ہے۔ دونوں طبعی اور کیمیاوی عوامل بہت اہم ہیں بڑھاؤ کی رفتار کو متعین کرنے میں اور کوک کی بناوٹ میں۔

ستراھواں باب

بصری خاصیتیں

کوئلہ کا تجزیہ بذریعہ افریکٹومیٹر اوراسپکٹرومیٹر

ذہن میں یہ بات رکھ کر کہ شعاع کا جسامتی زاویوں کا بدلنا (رفریکشن) اور ابزارپشن اسپکٹرم مالیکیول بناوٹ سے تعلق رکھتے ہیں تو یہ بات صاف ظاہر ہے کہ بصری خواص کا علم ہونا بہت ہی اہمیت کا حامل ہے جب کوئلہ کی بناوٹ کا مطالعہ کیا جائے۔ بصری خواص کا معین کرنا اپنی دشواریاں رکھتا ہے جو کوئلے کے نیچر سے پیدا ہوتے ہیں یعنی سیاہ غیر شفاف نیز غیر حل ہونے والا ٹھوس مادہ کا ہونا۔

وٹرینائٹس میں رفلیکٹینس

کوئلہ کے بصری خواص میں رفلیکٹینس سب سے زیادہ نمایاں اور آسان ہے سیدھے طریقوں سے متعین کرنے کے لیے طبعی خاصیت میں دلچسپی 1930 کے بعد سے بڑھ گئی بیرک نے ایک مائکرو فوٹومیٹر نکالا جس سے خوردبینی سطحوں کی رفلیکٹینس کی پیمائش کی جاتی ہے اس آلہ کو کوئلہ کے اندر تمام ماسیرل کی خاصیت کے متعین کرنے میں استعمال کر سکتے ہیں۔ رفلیکٹینس کی قدر کا حتمی تعین نمونہ سے مقابلہ کر کے کیا جا سکتا ہے ایسی شئے سے جس کی رفلیکٹینس معلوم ہو۔ رفلیکٹینس کا تعین ذہنی یا مادی طریقے سے کیا جا سکتا ہے بعد والی صورت میں شکل کا فوٹوگراف لے کر دو نصفوں کے درمیان کثافت میں جو فرق ہے اس کا تعین

کریں یا روشنی کی اثری قوت کو ناپ کر دو فوٹو سیل لینس کے قریب رکھ کر معلوم کریں۔ ذہنی طریقہ کا استعمال ضروری نہیں ہے کہ غلط اقدار کی طرف لے جائے جیسا کہ ہنٹ ھنیس وان کریولن اور ونیج کے مشاہدہ سے ظاہر ہوا ہے۔

متعدد محققین وٹری نائٹس کے رفلی کٹینس کا مطالعہ کیا ہے۔ بات ملین اور جعلکز نے خشک شئے سے پیمائش لے کر یہ نتیجہ نکالا کہ رفلی کٹینس بڑھتی ہے۔ جبکہ انجرانی مادہ کے دجود میں کمی آتی ہے یعنی درجہ میں بلند ہونے کے ساتھ ساتھ سیلر نے سٹدر کے روغن میں بہت سے نمونوں پر بڑے خیال سے جانچ کا عمل کیا اور حیرت ناک نتیجہ پر پہنچے کہ کوئلہ جو بیالی شجری ٹشو سے بنا ہے اور چھوٹے چھوٹے بصری اجزا سے بنا ہے جس کی عکسی خاصیت درجہ کے ساتھ بغیر تسلسل کے بڑھتی رہتی ہے۔ یہ شبہ پیدا کرتا ہے کہ آیا سیلر نے کافی تعداد میں نمونوں کی جانچ کی جس سے اس وسیع نتیجہ کی تصدیق کی جائے۔

فی الحال یہ عام سے یقین کیا جاتا ہے کہ عکس کی خاصیت مسلسل درجاتی فعل ہے۔

قدرتاً ایسی ہموار سطحیں جن میں شگاف ہوں اور رفلی کٹینس کی پیمائش کیلئے موزوں ہوں بہت کم ہوتی ہیں اس وجہ سے نمونوں کو پالش یعنی گھنا چاہئے۔ یہ شبہ کی بات نہیں ہے کہ پالش کرنے سے سطحی حالات بدل جائیں گے کیونکہ سیلر نے معلوم کیا کہ عکسی خاصیت کی پیمائش پالش شدہ سطح کی قدرتی شگاف شدہ اور قدرتی مساوی ہوتی ہے۔ تحتی خوردبینی نظریہ سے پالش شدہ اور قدرتی شگافی سطح میں فرق ہوتا ہے۔

دوسرے ماسیرلس کا رفلیکشن

عام پر ماسیرلس کی رفلیکشن کی پیمائش چکنے کیے ہوئے کوئلہ کے نمونوں پر کی جا سکتی ہے۔ مکری نائٹ کی ہو ابیں عکسی خاصیت کی پیمائش دشوار ہوتی ہے۔ کیونکہ اس میں اور اردگرد کے وٹری نائٹس کے رفلیکشن میں بہت کم فرق ہوتا ہے۔

اکرینائٹس میں بہت ہی کم عکسی خاصیت کی قدریں ملتی ہیں۔ مکری نائٹس کی عکسی خاصیتیں ایسے بینڈ پر بکھری ہوتی ہیں جس کا بڑا حصہ وٹرینائٹس کے خط کے متوازی ہوتا

اسپکٹرومیٹرک ساخت تجزیہ

اسپکٹرم کے ظاہر حصہ میں روشنی کا انجذاب

ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ کیسے جذب کی علامت (ابزارپشن انڈیکس) ظاہر خطہ میں رفلیکٹیشن کی پیمائش سے حاصل ہوئی۔ ایک کوئلہ جس میں کاربن کا وجود 88 % ہے اس میں ابزارپشن انڈیکس 0.08 ہے اس کے معنی یہ ہوئے کہ روشنی اپنی ابتدائی توت کو 99% کھو دیتی ہے جب کوئلہ کے اندر ا میو فاصلہ طے کرتی ہے اس سے یہ بات پیدا ہوتی ہے کہ سیدھے سیدھے جذب کی علامت کی پیمائش بہت دشوار ہے۔ کیونکہ کوئلہ کی تہہ کو جس سے روشنی کو گزرنا ہے۔ بہت پتلی ہونی چاہیئے۔ ایسی تہہ کی دبازت کا تعین ہو سکتا ہے۔ لیکن تجرباتی طریقہ بہت صحیح نہیں ہے جس پر نتیجہ کے لیے اعتماد جا سکے علاوہ اس کے یہ بھی دشواری ہے کہ دبازت ہر نقطہ پر مساوی نہ ہوگی۔

کیس اور جارج نے کئی وٹرین کی روشنی جذب کرنے کی صلاحیت رفلیکٹیشن اقدار سے نکالی یعنی اندازہ لگایا جن اقدار کو شش لہری لمبائی پر ناپا گیا جسے جھکی ہوئی واقع روشنی کے تحت 5000 - 7000 آرام اسٹرونگ کے دائرہ میں۔

اگرچہ وٹرین جنہیں کیس اور جارج نے کیمیاوی بناوٹ میں مقابل کا پایا لیکن جذب کی علامتیں ایک عامل کی حیثیت سے ان اقدار سے 2 سے 3 تک بلند ہے۔ جن کو ہنٹ جنس اور وان کریولن نے پیش کیا۔ اس فرق کا سبب نا معلوم ہے بہر حال ان تجربات کے نتائج حتمی اقدار زیادہ اہم نہیں ہے بہ نسبت خطوط کے راتھ اور ان میں جو فرق پائے جاتے ہیں خطوط ظاہر کرتے ہیں کہ اسپکٹرا نقوش اکامل طور پر مسلسل پائے جاتے ہیں جسے خیال کیا جاتا ہے کہ پائی الکٹرون جذب کا سبب ہے۔ یہ جذب درجہ کے ساتھ بڑھتا ہے۔ ایسا کوئلہ جس میں 92.5% کاربن ہے تین مختلف ذنوعی زاویوں سے پیمائش کی گئی۔ جہاں تک تہہ بننے کا تعلق ہے نتائج اچھا خاصا بلند انیسوٹراپی دکھاتے ہیں جو بائی ایکسل صفت رکھتے ہیں۔

کوئلہ کا الٹرا وئلٹ اسپکٹرم

کوئلہ کا الٹرا وائلٹ اسپکٹرم پر معلومات کم ہیں فریڈل نے پیس برگ کے وٹرین کے پتلے سیکشن کے جذب ہونے والے عامل حصہ کی پیمائش دو لہری لمبائی پر کی (جس میں کاربن کا وجود 84% تھا)۔

فریڈل نے بالائی حد تک جذب کے عاملی حصہ کی پیمائش متعدد منجمد ایرمیٹکوں پر کی (2-9 حلقے دار) اور نتیجہ نکالا کہ ایرمیٹی کیفیت تحقیق شدہ وٹرین کی بہت ہی کم ہوتی ہے۔

ڈیری ٹیر اور ٹی شمبلر نے یو۔ وی جذب اسپکٹرم کو پھر سے بنایا جسے پٹسبرگ کے زیرین وٹرین کے حصوں سے (83.9% کاربن کے ساتھ) لوکنڈ لیسنڈ ایرومیٹک لیا جس میں حلقے کی تعداد 2 سے 9 تک تھی 600 ملی مائکرون پر ہائڈرو کاربن جس میں نو حلقے ہوں جذب کا اظہار کرتے ہیں 525 ملی مائکرون پر ماڈل مادہ جس میں چھ حلقے ہوں جذب کا اظہار کرتا ہے۔ اس کا ارتقا بدلتا رہتا ہے اس لیے قوت عمل دونوں مادوں کے متحدہ جذب کا کوئلہ کے حصہ کے مساوی نکلا اس طرح عمل کر کے سارا اسپکٹرم پھر سے بنایا گیا۔ اس کام کے یہ نتائج ہیں کہ ایرومیٹک خاصیت اور اوسط تعداد پریڈین مادہ کے حلقہ کا بالترتیب 5.78 اور 3.9 ہے۔

کوئلہ کا انفرا ریڈ اسپکٹرم

اگر وجہ معلوم کی جائے کہ جذب کے اسپکٹرم کی جانچ ظاہری حصہ میں نئے حقائق بہم پہنچانے میں کوئلہ کے ڈھانچہ کے مطالعہ میں ناکام کیوں رہی تو اس کا جواب مادہ کے نیچر کی پیچیدگی میں ملتا ہے تمام مختلف الکٹرونک جاذب پٹیاں پھر کے انفرادی اجزا کے آپس میں ضم ہو کر ایک مسلسل جاذب اسپکٹرم کی شکل اختیار کر لیتے ہیں جس میں خاتمہ کم ہوتا ہوا آہستہ آہستہ طویل تر لہر کی طرف مائل ہو جاتا ہے۔

انفرا ریڈ حصہ میں جہاں پٹی بہت مختصر ہے اس بات کی توقع کی جا سکتی ہے کہ خصوصی پٹیوں کا اب بھی مشاہدہ کیا جا سکتا ہے کم سے کم ادنیٰ درجہ کے کوئلوں میں جہاں کہ

الیکٹرانک جذب ظاہری حصہ سے آگے نہیں بڑھتا ہے۔ دو اہم ترکیبیں انفرا ریڈ کے ذریعہ کوئلہ کی جانچ کے لیے نکالی گئی ہیں پہلی مرتبہ پتلے سلیکشن کی ٹکنیک جسے کامیابی کے ساتھ کیس سور لینڈ اور بعد میں ارکن اور ساتھیوں نے استعمال کیا۔ مگر یہ طریقہ کی کمزوری کا حامل پتلے سیکشن کی تیاری میں زیادہ وقت لگتا ہے اور بڑی ہنرمندی (چابکدستی چاہتا ہے) اس کے علاوہ اس کی تیاری کے دوران اکسائڈیشن سے بچنا محال ہے اس لیے یہ طریقہ کوئلہ کے کم تعداد پر آزمایا جاسکتا ہے۔

دوسرا طریقہ جو استعمال ہوا ہے وہ معلقہ کی ٹکنیک (سسپنشن ٹکنیک ہے) اسے کئی طریقوں پر بروے کار لایا جاسکتا ہے۔ ایک نیوجیل ٹکنیک ہے اس کا طریقہ یہ ہے کہ کوئلہ کو عرصہ تک نیوجیل کی موجودگی میں باریک کیا جاتا ہے۔

یہ طریقہ کوئلہ کی زیادہ قسموں پر آزمانے کے لیے موزوں ہے اور پتلی سیکشن سے بہت کم پیچیدہ ہے۔ اس طریقہ کار کی کمزوری یہ ہے کہ تابناکی (ریڈیشن) دور تک پھیل جاتی ہے۔

تابناکی اتنی سخت ہوسکتی ہے کہ جاذب پٹیاں اوجھل ہوجائیں اس بکھیر کے اثر کو روشنی کے جذب پر کم سے کم کرنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ ذرات کو چھوٹے سے چھوٹے سائز میں پیسا جائے اور ایسا وسیلہ (میڈیم) منتخب کیا جائے جس کا انعطاف نما (رفریکیٹو انڈیکس) ذرات کے بہت قریب آجائے۔

وان وحیٹ اور ساتھیوں نے دوسرے سسپنشن ٹیکنیک تو استعمال کیا پہلے طریقہ میں کوئلہ کو باریک کرکے این ہیپٹسن پر پھیلا دیا گیا جسے نکل ٹیوب کے میگنیٹو انسٹرکشن جوتی عمل کے زیر اثر لایا گیا جسے نکل ٹیوب کے میگنیٹو انسٹرکشن سے پیدا کیا گیا ایس ۱۵/ کے سی فری کیوتنی پر 300 ملی گرام کو کوئلہ ایسے ذراتی سائز میں صرف ایک گھنٹہ کے اندر اندر لانے پر کامیاب ہوئے جو (0.5) میو سے چھوٹی تھی جب این ہیپٹین ابخراتی میں تبدیل ہوگیا تو کوئلہ کے بکھر کو ایک پیسٹ میں بر دموفارم کے ساتھ حل کیا اور ایک پیمائش کرنے والے سیل میں لایا گیا۔ اس طریقہ کا اطلاق ادنیٰ درجہ کے کوئلوں اور بھورے کوئلہ پر ہوتا ہے۔ اینتھراسائٹ پر نہیں ہوتا ہے کیونکہ یہ جوتی شکل (کیوی ٹینس) اختیار کرنے سے منتشر نہیں کیے جاسکتے۔

دوسرے طریقہ نے جسے شیڈٹ نے نکالا اچھے نتائج برآمد کیے ہیں جس کوئلہ کی جانچ کرنی مقصود ہے اسے پیسا جاتا ہے پوٹیشیم برومائڈ کی موجودگی میں پھر زیادہ دباؤ کے ساتھ دبینز (کمپریسڈ) کیا جاتا ہے جس سے شفاف ٹکیاں (ٹیبلیٹس) بن جاتی ہیں جس طرح کی بردموفارم ٹکنیک میں ہوتا ہے بکھیرنے سے نقصان میں کمی آتی ہے کیونکہ کوئلہ کی رفریکیٹیو انڈی سیس اور اردگرد کے میڈیم میں بہت کم فرق ہوتا ہے۔ پوٹیشیم برومائڈ ٹکنک کو بردموفارم ٹکنیک پر یہ فوقیت حاصل ہے کہ پوٹیشیم برومائڈ خاص جاذب پٹیاں 15-205 میو کے حد میں نہیں پیدا کرتا اس لیے تمام حصہ قابل رسائی ہوتا ہے (ٹیبلیٹس) مستحکم ہوتی ہیں برعکس اس کے بردموفارم۔ بردموفارم پیسٹ میں بیٹھ جانے پر مائل ہوتا ہے پس یہ بات کبھی یقینی نہیں ہوتی کہ تیار شدہ مادہ متجانس رہے گا۔

اٹھارواںباب

برقی خاصیتیں

برقی ناگذار اور موصلیت پیمائی تحقیقات
(ڈائی الکٹرک اور کنڈکٹو میٹرک انوسٹی گیشن)

اب اس کلاسیکی نظریہ کی مادہ قاعدہ کے مطابق ٹھیک ٹھیک برقی لہر نے جانے والی قسموں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ کیونکہ جب سے یہ بات معلوم ہوئی ہے کہ کئی مادے ایسے ہیں کہ جن سے نصف برقی لہرے جانے کی خصوصیتیں ظاہر ہوتی ہیں۔ ان میں سے ہی ایک گروپ مجموعی لحاظ سے ایرو میٹک مرکبات ہیں۔ کیونکہ کوئلہ اسی گروپ سے تعلق رکھتا ہے تو یہ بات معقول ہوگی کہ توقع کی جائے کہ یہ بھی نصف برقی لہرے جانے والے (سیمی کنڈکٹر) کے مانند عمل کرے گا۔

ایک پولر انسولیٹر کم برقی ناگذاری کا مستقل ہوتا ہے بجے موصل اس کے برعکس انتقراری عنصر بہت زیادہ قدر رکھتا ہے جو الکٹروالٹ تک ہم پلہ ہوتا ہے الکٹرکنڈکٹینس کے پیس ایک نصف برقی لہرے جانے والے مادہ میں غیر برقی لہری عنصر پایا جائے چاہے اس میں پولر گروپ موجود نہ ہو۔

الیکٹرکل کنڈکیٹوتی (برقی ارتعاش)

برقی ارتعاش میں تیزی بڑھاؤ اعلیٰ درجہ ہونے کے ساتھ 87% کاربنی دائرہ کے اندر رہتی ہے اور اس سے بلند بھی اس کی وجہ یہ ہے کوئلہ اس دائرہ کے اندر گرانی خصوصیت رکھتا ہے۔

برقی لہر کا دوڑنا اس وقت ممکن ہے کہ جب الکٹرون آزادی سے ایک مالیکیول سے دوسرے مالیکیول تک حرکت کرسکیں۔ اس حرکت میں رکاوٹ آئے گی۔ جب مالیکیول کی تشکیل کم ہوگی اوران کے درمیان جوف پیدا ہو جائیں پس گرانی کیفیت کا ہونا یعنی کاربنی آیٹموں میں ابعاد ثلاثہ (ڈائی مینشن پیدا کا ترتیب ہوناتاکہ گرانی جال بنانے اس سے لازماً برقی ارتعاش پیدا ہونے میں اضافہ ہوتا ہے۔

حقیقتاً اس قدری کیفیت کا بہت سے محققین نے مشاہدہ کیا ہے۔ بعض ان میں سے اسی حد تک پہنچ گئے ہیں اور یہ رائے پیش کرتے ہیں کہ برقی ارتعاش کو پیمائش کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔ جس سے کوئلے کے اندر جو کیمادی اور طبعیاتی پے چیدہ کیفیات پیدا ہوتی ہیں اس کا اندازہ ہو اس دوران جبکہ وہ کوک کی بناوٹ اختیار کرے یا بحیثیت علامت کے جس سے کوک کی صفت معلوم ہو

سیمی کنڈکٹر (ارتعاش کی نصفی شکل)

برقی لہر کے دوڑے میں ایک اہم عامل ٹمپریچر کا اثر ہے۔ یہ بات اچھی طرح معلوم ہے کہ دھاتی لہرے جانے والی شے کی مدافعتی قوت کامل طور ٹمپریچر کے تناسب سے ہوتی ہے۔ نصفی لہرے جانے والی شے کہ اس کے برعکس قوت مدافعت اظہار کے ساتھ کم ہوجاتی ہے جبکہ ٹمپریچر میں بڑھاؤ ہوتا ہے۔

نصفی ارتعاش کی نظری تشریح ٹھوس اشیا کی پٹی پر مبنی ہے (یعنی تھیوری پر مبنی ہے) ایک کرسٹل کے اندر الکٹرون وقتی فیلڈ میں چکر لگاتا ہے یہ فیلڈ ایٹمی نیوکلیائی کی پابندی کے ساتھ ترتیب پانے سے وجود میں آتی ہے۔ نتیجہ میں الکٹرونوں کی توانائی سطحیں جو جدا جدا آیٹموں میں ہوتی ہیں چوڑی ہو کر پٹیوں کی شکل میں کرسٹل کے اندر پھیل جاتی ہیں۔ اگر اس طرح جڑا ہوا بینڈ الکٹروں کے تصرف میں مکمل طور پر نہیں ہے تو الکٹرون (برقی فیلڈ کی حرکت سے) میں زیادہ بلند توانائی کی سطح پر ابھار پیدا ہو جاتا ہے اس طرح ان میں زیادہ حس پیدا ہو جاتا ہے پھر کرسٹل برقی لہرے جانے کے قابل بنا دیتا ہے۔

اگر جڑا ہوا بینڈ بالکل پر ہے تو یہ بات خالص صفر ٹمپریچر پر واقع نہیں ہوسکتی۔ بلند حرارتوں پر اس کا امکان باقی رہتا ہے کیونکہ یہ الکٹرون اپنی توانائی متحرک کی صلاحیت

کی وجہ سے ممنوع خط میں گزرنے کی طاقت رکھتے ہیں جو برقی فیلڈ اور غیر فیلڈ کے درمیان واقع ہوتا ہے۔ اگر اوقات میں خلل واقع ہوتا ہے جیساکہ ایسی حالت میں ہوتا ہے جبکہ جالی کے اندر خارجی ایٹم آجائے تو جدا جدا سطحیں جن کا فعل مقامی طور پر محل یا خارجی ایٹم کے گرد ہونا ہے واقع ہوں گی۔

اینتھراسائٹ بہ حیثیت داخلی نصفی ارتعاشی شے کے

یہ بات معلوم ہے کہ تعدی منجمد ایر ومیٹک (پالی کنڈینسنڈ ایر ومیٹک) مثل ارتعاشی شے کے (سیمی کنڈکٹر) انداز عمل اختیار کرسکتا ہے خاص کر ان ایر ومیٹکوں کو بھی اس گروپ میں شامل کرلیا جائے جو داخلی نصفی ارتعاشی ہیں (سیمی کنڈکٹر) انوکچی نے جو تحقیقات ایسے مرکبات پر کی ہیں جیسے اوبیلن۔ وآلولینتھرین، وآلولینتھرن وغیرہ ان سے اظہار ہوا ہے کہ یہ سب داخلی نصفی ارتعاشی ہیں۔

نارتھرپ اور سمپسن کے کہنے کے مطابق یہ متعین امکان ہے کہ آیونائزیشن مربوط ابھار کی کیفیتوں سے پیدا ہو جائے اس کا سبب برقی فیلڈ میں گڑبڑ پیدا ہونے سے ہو۔ پلاٹ نے ایک آزاد الکٹرون ماڈل سے یہ نتیجہ نکالا کہ توانائی کی سطحیں ایر ومیٹک سطحی رقبہ کے برعکس تناسب رکھتی ہیں چونکہ اینتھراسائٹ کا زیادہ حصہ ایر ومیٹک حلقی سسٹم سے بنا ہے تو یہ توقع کی جاسکتی ہے کہ اس کا بھی انداز عمل داخلی نصفی ارتعاشی ہوگا۔ اس سے پہلے اشارہ کیا گیا ہے کہ یہ اس وقت ممکن ہوگا جب کوئلہ کسی قدر گرافائٹ بنا دیا جائے۔ ینڈورنے اس سلسلہ میں ثبوت بہم پہنچایا ہے انہوں نے دیکھا کہ کاربنی کوئلہ کی مدافعت کھلم کھلا کم ہو جاتی ہے جب حرارت میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس بات کو شوئیر اور وان کریولن نے بھی معلوم کیا جب انہوں نے اینتھراسائٹوں کی پیمائش کی (وٹری نائٹ ۹۱-۹۶٪ کاربن) جبکہ کمرہ کے اندر کی حرارت کے لحاظ سے 200 ڈگری سینٹی گریڈ تھی اپنی معلومات کی روشنی میں اور انوکچی کے نتائج کو سامنے رکھ کر شوئیر اور وان کریولن نے یہ نتیجہ نکالا کہ اینتھراسائٹ داخلی نصفی ارتعاشی (انٹرنزک سیمی کنڈکٹر) ہے۔

اکیسواں باب

مقناطیسی خواص میگنیٹک پراپرٹیز

حساسی اور صوتی تجزیہ

کوئلہ کی خاص مقناطیسی خاصیتیں یہ ہیں۔ مقناطیسی قطبین کے خط کے متوازی (ڈایا میگنیٹ) ہونے کی حیت اور مقناطیسی صوتی بازگشت (میگنیٹ ریزوننس) یہ قدرتی کیفیات ہیں پہلی پورے مادہ کی عام خصوصیت سے ہے دوسری خصوصیت کا تعلق الکٹرون یا نیوکلیائی اجماع سے جو ہے مادہ کے اندر رہو۔

مقناطیسی حیت (میگنیٹک سسپٹی بیلٹی)

مقناطیسی حیت کی تعریف یہ کی گئی ہے۔ وہ تناسب جو مقناطیسی لمحہ فی یونٹ والوم (یا مقناطیسی قوت اثر) اور مقناطیسی فیلڈ کی قوت کے درمیان ہو۔ مادہ یا تو ڈایا میگنیٹک یا پیرامیگنیٹک یا فیرومیگنیٹک ہوتا ہے۔ اگر مقناطیسی منفی ہے۔ تو مادہ ڈایا میگنیٹک کہلاتا ہے۔ عام طور پر ڈایا میگنیٹک مادوں کی حیت ٹمپریچر اور برقی فیلڈ کی قوت سے آزاد رہتی ہے۔ اگر حیت مثبت ہے (جس کی مقداری ترتیب 6-10 سے 3-10 تک تو مادہ پیرامیگنیٹک کہلاتا ہے۔ پیرامیگنیٹک مادوں کی حیت اکثر ٹمپریچر کے برعکس تناسب رکھتی ہے مگر برقی فیلڈ کسی قوت سے بے نیاز رہتی ہے فیرومیگنیٹک مادوں میں (اشیا ہیں) جیساکہ لوہا کوبالٹ اور نکل مقناطیسی حیت کی ترتیب بدلتی رہتی ہے۔ 10 سے 105 تک مقناطیسی کیفیت بھرپور قدر تک پہنچ جاتی ہے۔ ایسے مقناطیسی نیلڈ ہیں جن کی قوت متعین ہو۔ اس قسم کی حیت کا انحصار

ٹمپریچر اور فیلڈ کی قوت دونوں پر ہے مگر پیچیدہ انداز میں حیاتیاتی مادوں فیرو میگنیٹک صفت اس وقت واقع ہوتی ہے۔ جب گندی چیزیں موجود ہوں۔ یہ مکمل طور پر مادہ (شے) کی حیثیت کو ڈھک لیتے ہیں۔ جس سے تحقیقات دشوار ہو جاتی ہے۔

مولرسپٹی بیلٹی (مولر حیثیت)

پسیکل نے تحقیقات کی اور متعدد مرکبات کی ڈائی میگنیٹک حیثیت کو جانچا اور یہ نتیجہ نکالا کہ مولر حیثیت ایک اضافی قوت ہے۔ پسیکل نے جب مولر ڈایا میگنیٹک حیثیت کو ایٹمی حصے سے اندازہ لگا رہے تھے تو فرق ایلی فیٹک حصہ اور ایرومیٹک کاربن ایٹموں کے درمیان نکالا۔ اور یہ فرق بھی نمایاں کیا جو ایرومیٹک کاربن سے ایٹموں کے حصہ لینے سے ہوتا ہے جو ایک دو اور تیں حلقوں میں شامل ہوتا ہے۔

کوئلوں کی ڈایامیگنیٹک حیثیت

دوسٹرتے کوئلہ کی ڈایامیگنیٹک جس کی پہلی پیمائش کی انہوں نے ایک ایک ٹکڑے نمونہ کے لیے جس کی شکل کیوب کی سی تھی جس کا کنارا ملی میٹر تھا اس سے مقناطیسی انیسو ٹراپی کی بھی جانچ ہو سکی۔ یہ بات معلوم ہوئی کہ اینتھراسائٹ ہی انیسوٹرایک اثرات کا اظہار کرتے ہیں۔ سارے نمونوں نے ڈایامیگنیٹک صفت کا ثبوت دیا بصرت دو کے ان میں ایک ایک اندر پیرامیگنیٹک دھاتی گودگی تھی جو ایک رخ پر تھیں۔ جب ان کو رگڑ کر صاف کر دیا گیا تو نمونہ ڈایامیگنیٹک ظاہر ہوا۔ کیونکہ کوئی تحفظ کی باتیں عمل میں نہیں لائی گئیں تاکہ فیرو یا پیرامیگنیٹک ملاوٹوں کو دور کیا جا سکے اس کے نتائج قابل وثوق نہیں ہیں ووسٹرنے رائے پیش کی کہ کوئلہ کی ایرومیٹیٹی (پوردی کیفیت کو ڈایا میگنیٹک جس سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔ ان کا نظریہ اس حقیقت پر ہے جسے پسیکل نے پیش کیا تھا یعنی مختلف قدریں ایٹمی حصہ کی ایرومیٹک سے ملی ہوئی اور ایلی فیٹک کاربن سے جو مولر حس میں پائی گئی۔

مقناطیسی صوتی بازگشت
(میگنیٹک ریزوینس)

مقناطیسی صوتی بازگشت اس وقت پیدا ہوتی جب ایک مادہ (شے) جو مستقل مقناطیسی فیلڈ میں رکھا ہوتا ہے ایک چکر کرنے والے مقناطیسی فیلڈ سے توانائی کھینچتا ہے اس کا سبب یہ ہے کہ بیرا میگنیٹک چھوٹے ابتدائی ذرات اس مادہ میں موجودہ ہوتے ہیں اس جذب کی فطرت ہمیشہ صوتی بازگشت یعنی ارتعاش کی ہوتی ہے جب کہ مستحکم مقناطیسی فیلڈ بدل جائے اور چکر کرنے والے فیلڈ کی فریکیوئنسی یکساں رہے۔ دو قسم کی تبدیلی ہوتی ہے جو کہ مقناطیسی صوتی بازگشت کی ذمہ دار ہوتی ہے۔

الف: وہ تبدیلیاں جس میں الکٹرون کی مقناطیسی لمحہ کی تشکیل شامل ہوتی ہے۔ جو مستحکم مقناطیسی فیلڈ میں واقع ہوتی ہے اس اثر کو الکٹرون مقناطیسی صوتی بازگشت کہتے ہیں۔

ب: وہ تبدیلیاں جو نیوکلیائی کی مقناطیسی لمحہ سے پیدا ہوں مستحکم مقناطیسی فیلڈ کے اندر ایسے اثر کو نیوکلیر مقناطیسی صوتی ارتعاش کہتے ہیں۔ الکٹرونی صوتی ارتعاش زیادہ بلند فریکوئنسی پر واقع ہوتی ہیں بہ نسبت پروٹون صوتی ارتعاش کے ایک مقناطیسی فیلڈ کے اندر یہ اس وجہ سے کہ ایک الکٹرون کا لمحہ ایک پروٹون سے ایک ہزار گنا ہوتا ہے (چاہے انہیں چکر کرنے کی تعداد ایک ہی کیوں نہ ہو) معمولی جذب کرنے کے آلہ (ابزارپشن اسپکٹروسکوپی) کے ذریعہ باہمی ردعمل کا مشاہدہ کیا جاتا ہے جو گھومنے والے برقی فیلڈ اور مادہ کے درمیان ہوتا ہے جو تبدیلی پیدا کرتا ہے۔ قدرتی موجودہ توانائی سطحوں میں ایسے نظام کے اندر جو دو قطبی ہے اور برقی کے حامل ہیں پس مناسب ہوگا اسے برقی صوتی ارتعاش اسپکٹروسکوپی (الکٹرک ریزونیس اسپکٹروسکوپی) کا نام دیں۔

مقناطیسی صوتی ارتعاشی اسپکٹروسکوپی میں (میگنیٹک ریزونیس اسپکٹروسکوپی) اس باہمی عمل کا مشاہدہ کیا جاتا ہے جو چکر کرنے والے مقناطیسی فیلڈ اور مادہ میں ہوتا ہے جس مقناطیسی دو قطبی کی توانائی کی سطحوں میں تبدیلی ہوتی ہے۔

اس کے گراؤ کو دور کرنے کے لیے عموماً خارجی طور پر مستحکم مقناطیسی فیلڈ کو استعمال میں لایا جاتا ہے۔

عملی طور پر اہم فرق جو برقی اور مقناطیسی صوتی ارتعاشی اسپکٹر داسکوپی میں ہے وہ یہ ہے اول الذکر ٹیکنک تبدیلی کے مشاہدہ میں متعین ہے جبکہ خارجی طور پر کوئی فیلڈ استعمال نہ ہو جہاں تک مقناطیسی صوتی ارتعاشی اسپکٹر داسکوپی کا تعلق ہے۔ یہ کبھی ممکن نہیں۔

کوئلہ کے نیوکلیائی مقناطیسی صوتی ارتعاش کا مطالعہ

(کوئلہ پر این۔ایم۔ار کا مطالعہ)

پر وٹون صوتی ارتعاشی لائن کی چوڑائیاں جب کوئلہ کم ٹمپریچر پر ہو اس میں کاربن وجود کے ساتھ تغیر واقع ہوتا ہے جیساکہ رچرڈ اور ساتھیوں نے دکھلایا۔ وسطی مربع چوڑائی یا انجذابی خطوط کے لمحہ ثانیہ کا انحصار چھوٹی طاقت کے عکس مجموعہ پر ہے جو باہمی ہائڈروجن کے فاصلوں میں ہے چونکہ ہائڈروجن ایٹم ایک ایرومیٹک حلقہ میں دور دور واقع ہوتے ہیں۔ بہ نسبت ایلی فیٹک گروپوں کے متذکرہ بالا خط کی چوڑائی میں تغیر واقع درجے کے ساتھ ساتھ کو ان تغیرات سے منسلک کر دیا ہے جو کوئلوں کے ایرومیٹک/ایلی فیٹک اجزا کے اندر تناسب ہوتا ہے۔

رچرڈ کے ساختی جانچ کا طریقہ اس حقیقت کی بنیاد پر ہے جب تین ہائڈروجن ایٹم رکے ہوئے میتھل گروپ میں اسی انداز میں باہم عمل کرتے ہیں جس طرح کی ہائڈروجن ایٹم میتھیلین گروپ میں عمل کرتے ہیں اور چوڑی پٹی (براڈ بینڈ) لمحہ ثانیہ کے ساتھ بناتے ہیں۔ ایک خاص مثال میتھل گروپ کے 1-4-5 ٹرائی میتھل نیفتھلین کے گھومنے میں رکاوٹ کی پائی گئی جس میں میتھل گروپ پیری۔ پوزیشن میں آپس میں قربت رکھتے ہیں بہ نسبت جفت میتھل کے ارتھو پوزیشن میں ایک ہی حلقہ پر ایک میتھل گروپ جس میں چھوٹی رکاوٹ گھومنے میں حائل ہوتی ہے اس میں لمحہ ثانیہ ۱۰ گاس کا دیتا ہے۔ یہ بات معلوم ہوئی کہ ہائڈروجن جو ایرومیٹک نظام۔ وابستہ ہے۔ تیسرے ایلی فیٹک کاربن ایٹموں پر جو غیر رکاوٹ والے میتھل گروپ میں واقع

ہیں۔ نیز فنالک بانڈ راکسل گروپ میں اس قسم کا باہمی عمل ظاہر نہیں کرتے۔

کوئلہ پر الکٹرون متقناطیسی صوتی ارتعاش کا مطالعہ

(کوئلہ پر ای۔ ایم۔ آر کا مطالعہ)

انگرام اور ساتھیوں اور ایر شعلڈ نے مختلف درجاتی کوئلہ کا ای۔ ایم۔ آر پیمائشس لیں اس سے معلوم ہوا ہے کہ ابتدائی پھیلاؤ میں 80 فی صدی سے زیادہ کاربن پر تیزی سے بڑھاؤ ہوتا ہے۔ ابتدائی قدریں متعدد بنیادی عناصر کی فی گرام کی تصحیح کرنی چاہیے پر ہونے کے لحاظ سے جیساکہ اسمڈ اور وان کر یولن نے اس کا اظہار کیا تھا۔ آزاد ریڈیکل (ابتدائی عناصر) کی تعداد آکسیجن پر مبنی ہے خصوصاً اعلیٰ درجہ کے انیتھراسائٹ میں لیکن ذرہ کی سائز کے لحاظ سے مبنی نہیں ہے۔ آزاد ریڈیکل (ابتدائی عناصر) کی تعداد اس ترتیب کی ہوتی ہے۔ ا۔ فی 5000۔ — 1000 کاربن ایٹموں تک نیز اسپین لیٹس کا خاموش زمانہ بحیثیت درجہ کے عمل کے ایک خاص شکل پیش کرتا ہے۔ اور اعلیٰ درجہ پر آکسیجن پر زیادہ مبنی ہوتا ہے۔ انگرام اور ساتھیوں کے کہنے کے مطابق آکسیجن غیر یقینی ریڈیکل کا باہمی عمل دو مختلف میکانکی طریقوں سے شروع ہو سکتا ہے ایک خالص طبعی ہوتا ہے اور غیر حقیقی الکٹرون کے توانائی سطحوں پر پھیلاؤ پیدا کرتا ہے۔ اس طرح ایک لائن وسعت کے ساتھ ملی ہوئی مستقل شکل قوی اثر پیدا کرنے کی ہی حامل ہوتی ہے۔ اسپن لیٹس خاموش دوراں میں بحیثیت ایک چارج کے پیش کیا جاسکتا ہے۔ دوسرا میکانکی طریقہ جفت بننے پر مشتمل ہے۔ یا مقامی حیثیت سے الکٹرون آکسیجن کے ذریعہ قوی بن جاتے ہیں اس طرح انجذاب کی گراوٹی لائن یکساں چوڑائی کی حامل ہو جاتی ہے آکسیجن کا اثر ایسے کوئلوں کے ساتھ مشاہدہ میں آیا ہے جن میں کم اور بلند کاربن کا وجود ہوتا ہے۔ درمیان دائرہ کے اندر جہاں آکسیجن اثر کم ہوتا ہے تو مساماتی کیفیت بھی کم ہوتی ہے۔ (اس لیے آکسیجن کی رسائی یعنی نفوذیت بھی کم ہوتی ہے)۔

لائن کی چوڑائی اور لمحہ ثانیہ بحیثیت درجہ کے عمل کے قریب قریب یکساں رہتے ہیں۔ کاربن کے 93 فی صدی تک ہونے پر اس نقطہ سے آگے کم سے کم حاصل ہو

جاتا ہے جس کے بعد بڑھاؤ شروع ہو جاتا ہے۔ آخری مرحلہ میں آکسیجن کا قوی اثر پایا جاتا ہے۔ ای۔ ایم۔ آر کی خاصیتوں میں تغیر کاربنی کیفیت پیدا ہونے کے دوران خاص خصوصیت کا حامل ہے۔ فری ریڈیکلس کی تعداد میں تبدیلی کاربنی کیفیت پیدا ہونے کے دوران اسی بات پر مبنی ہے آیا کوئلہ نرم پڑنے کے قابل ہے یا نہیں۔ نرم پڑنے والے وٹرین میں فری ریڈیکلس (بنیادی عنصر) کی تعداد پہلے کچھ کمی دکھلاتے ہیں (جیسے ٹا کا غالب ہونا) 400 ڈگری سینٹی گریڈ کے اوپر تیز بڑھاؤ دیکھا جاتا ہے پھر 550 ڈگری گریڈ گریڈ پر کمی آتی ہے۔ 400 ڈگری سینٹی گریڈ تک لائن کی چوڑائی یکساں رہتی ہے اس کے بعد اس میں کمی آتی ہے 500-600 ڈگری سینٹی گریڈ پر پھر بلند ہوتا ہے غیر نرم پڑنے والے وٹرین میں فری ریڈیکلس کی تعداد میں بہت کم تبدیلی ہوتی ہے مگر لائن کی چوڑائی برابر بڑھتی رہتی ہے۔ یہ بات اعلیٰ وادنیٰ کوئلوں کے لیے صحیح ہے۔ مزید براں یہ بات اہم ہے کہ وہ حرارتیں جن پر تغیرات واقع ہوتی ہیں فری ریڈیکلس کی تعداد میں اور لائن کی چوڑائی میں ثابت کرتی ہیں کہ خصوصی ٹمپریچروں سے خاص تعلق ہے جیسا کہ ڈائی لیتومیٹر اور رتھر موبیلنس کی پیمائش سے جو قدرتی حالات پتہ چلتے ہیں موجودہ کوئلہ کے کاربنی ہونے کی شکل سے موافقت رکھتے ہیں۔ خاص ردعمل شروعات کے دوران یہ ہیں انتشار عناصر اور غیر تناسبی کیفیت کا پیدا ہونا ہے انجمادی ردعمل بعد الذکر کو پھر غالب کر دیتا ہے۔ ادنیٰ کوئلوں میں انتشار عناصر اوجل ہو جاتا ہے جب سیدھے انجماد ہوتا ہے۔ جس صورت میں او۔ ایچ گروپ ردعمل پیدا کرتے ہیں اس ردعمل سے بڑے یونٹوں کا وجود ہوتا ہے چاہے مزید فری ریڈیکلس نہ بنیں اعلیٰ درجوں میں بلند درجہ پر حرارت مستحکم قائم رہتی ہے۔ گرم کرنے سے اب تار پیدا نہیں ہوتا ہے اور فری ریڈیکلس کی تعداد بڑھتے ہوئے ٹمپریچر پر بھی یکساں رہتی ہے۔

بیسواں باب

میکانکی خاصیتیں

کوئلہ بحیثیت لوچدار اور پلاسٹک جسم کے

کوئلہ میں کمرے کے ٹمپریچر پر لوچ رکھنے کی خاصیتیں پس جانے کی صلاحیت سختی اور پلاسٹی سٹی کی صفت یہ سب کوئلہ کے انداز عمل سے تعلق رکھتے ہیں اس وقت جب طاقتیں تبدیلی (ڈفارمیشن) کی طرف جھک جاتی ہیں۔ عام طور پر جب کوئی مادہ طاقتوں سے متاثر ہوتا ہے تو ایک تبدیلی مالیکیول کے اوسط فاصلہ میں رونما ہوتی ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بندشی توانائی جوان کے درمیان ہوتی ہے اس کا نمایاں اثر آخری نتیجہ پر پڑتا ہے۔
بہر حال مادہ کا ٹکسچر بھی اہم کام انجام دیتا ہے۔ مثلاً منتشر کرنے کے طریقۂ کار میں ٹکسچر بڑا عامل ہوتا ہے یہی خاصیتیں ہیں اجماعی ساخت کے علاوہ جو میکانکی عناصر کے نکالنے اور معلوم کرنے میں غیر یقینی بنا دیتی ہیں پس کوئلہ کی میکانکی خاصیتیں صفاتی انداز میں واضح کی جا سکتی ہیں۔

الاسٹی سٹی (لوچ پن)

کوئلہ کمرے کی حرارت پر ٹوٹ جانے والی ٹھوس شے کی طرف عمل اختیار کرتا ہے سوا غیر معمولی حالات کے مثلاً جب کوئلہ کی ایک فلم دو شیشہ کے سطحوں کے درمیان ٹوٹتا ہے اس شکل میں پلاسٹک شکل بگاڑ کا مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔
اب تک کوئلہ کے لوچ پن پر بہت کم معلومات شائع ہوئی ہیں۔ جو نتائج مختلف محققین نے حاصل کیے ہیں ان میں بہت فرق پایا جاتا ہے کیونکہ پیمائشی تکنک جو

استعمال کیے گئے ہیں وہ مختلف ہیں۔ مثال کے طور پر ینگ ماڈلس کی قدریں جن کو
ہنگھام نے سکونی عالم میں متعین کیا مقداری اعتبار سے ایک ترتیب کے لحاظ سے چھوٹے
ہیں بہ نسبت ان قدروں کے جن کو حرکتی عالم میں شویر نے متعین کیا اس فرق کو البوئی
نے بھی پایا۔ انہوں نے اپنے تجربات کو دونوں حرکتی اور صوتی طریقہ سے آزمایا۔ حرارتی
حرکتی (تھرمو مٹرالنا مکسی) تجزیہ کے مطابق ایک وحدانی تناسب مادہ کے لوچدار
مستقل عناصر کا متعینہ حرکتی اور سکونی تناسب کو اس تناسب کے مساوی ہونا چاہیے
جو خاص حرارتوں کا ہے۔ جیسے یکساں دباؤ اور یکساں والوم پر جانچا گیا۔

لوچدار مستقل عناصر میں جو فرق ہے اس کا سبب شرائٹی ٹگاف ہیں جو لازمی طور پر
کوئلہ کے نمونہ میں موجود ہوتے ہیں۔ اپنی شر اینا ورٹ کے سبب دباؤ ہوا کوئلہ زیادہ بگاڑ
پیدا کرتا ہے جو اصلی لوچدار عنصر سے نہیں ملتا ہے۔ اس لیے نتیجہ میں سکونی لوچدار مستقل
عنصر کی پیمائش بہت گری ہوئی ہوگی۔ یہ اعتراض بلند فری کوئنس پر لیے ہوئے پیمائشوں
پر عائد نہیں ہوتا۔ اس لیے حرکت ذریعہ متعین کیا ہوا عنصر وہی ہوگا جو مادہ کا مستقل عنصر
ہوگا

پس جانے کی صلاحیت اور سختی

کوئلہ اور کوک کی پس جانے کی صلاحیت کو مختلف طریقوں سے متعین کیا جاسکتا
ہے۔ سب سے زیادہ جانا پہچانا طریقہ بال مل گرنڈی بلیٹی ٹسٹ اور ہارڈگروگرنڈی
بلیٹی ٹسٹ ہیں۔ انہیں معیاری طریقہ کا قرار دیا گیا ہے۔ ان طریقوں پر عمل کرنے کے
لیے ایک پاؤڈر بنانے والی مشین استعمال کی جاتی ہے اور چکر کی تعداد کو جس سے ایک
شے کو دیئے ہوئے متعین سائز کے ذرہ میں لاتے ہیں اس کی پیمائش کی جاتی ہے۔ یہ
تعداد کام کی نوعیت پر مبنی ہے اس لیے شے کی پس جانے کی صلاحیت پر بھی مبنی ہے۔

ڈرائی ڈن نے پس جانے کی صلاحیت اور درجہ میں رشتہ کی جانچ کی ہے انہوں
نے معلوم کیا کہ ہارڈگرو پس جانے کی صلاحیت کی علامت 89 اور 90 فی صدی کاربن
کے درمیان بالائی حد تک پہنچ جاتی ہے۔ ہارڈنیس (سختی) کو ایک خاص دباؤ ڈالنے
والے آلے کے ذریعہ اکثر ناپا گیا ہے جسے نمونہ کے اندر ایک خاص قوت کے ساتھ اور

متعین وقت تک پیوست کیا گیا۔ سوراخ کے سائز کو جو آلہ کے ہٹانے پر باقی تھا وہی سختی کی پیمائش قرار دی گئی۔

دندانہ کی مستقل کیفیت سے معلوم ہوتا ہے کہ شکستگی اور انتشار جو اس طرح سے پیدا کیے گئے ان کے ہمراہ پلاسٹک بگاڑ بھی پیدا ہوتی ہے۔

پلاسٹکی بگاڑ کمرہ کی حرارت پر

ٹابور کی یہ تجویز کہ دھاتوں پر سختی کی جو جانچیں کی گئی ہیں اس سے ابتدائی تاثر یہ ملتا ہے کہ نمونوں میں پلاسٹک (ملائمت) خاصیتیں پائی جاتی ہیں۔ اس سے یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ آیا مستقل دندانہ کا کوئلہ میں قائم ہونا کمرہ کے ٹمپریچر پر دوران جانچ پلاسٹک بگاڑ کا کسی قدر باعث تو نہیں۔ بوڈی کی تحقیقات سے اس کی موافقت ہوتی ہے۔ انہوں نے مشاہدہ کیا کہ کوئلہ کے ذرات 30-20 میو کے جب دو شیشوں کے سطحوں کے دوران پارہ پارہ کیے جائیں تو پلاسٹک انداز میں بہنے لگتے ہیں۔ جب ان ذرات کو خوردبین میں دیکھا گیا تو یہ واضح طور پر پلاسٹک بگاڑ ظاہر کرتے ہیں۔

بوڈی کا کہنا ہے کہ کوئلہ کے ذرات ابتداً ۱۰۰ میو سائز کے ٹکڑوں میں پائے گئے اس سائز کے ٹوٹل سطحی رقبہ چند اسکوائر میٹر فی گرام رکھتے ہیں یہ قدر میکروپو سطحی رقبہ سے موافقت رکھتا ہے اس لیے یہ امکان ہے کہ ابتدائی انتشار کو میکروپور نظام پسند کرتا ہو۔ یہ چھوٹے ذرات پلاسٹک انداز میں زیادہ دباؤ کی حالت میں بہنے لگتے ہیں نیوبین نے پلاسٹک بہنے کا کمرے کے ٹمپریچر پر مظاہرہ کیا ہے۔ چٹانی نمک کی خشت جس میں کچھ ٹکڑے کوئلہ کے شامل تھے 105×103 کلوگرام پر سینٹی میٹر اسکوائر دباؤ پر آزمایا گیا۔ یہ اچھی طرح معلوم ہے کہ ایک خستہ مادہ منتشر نہیں ہوتا بلکہ پلاسٹک بگاڑ ظاہر کرتا ہے اس وقت جبکہ بیک وقت اس پر آئسوٹراپک دباؤ اور انیسوٹراپک وزن ڈالا جاتا ہے۔ کوئلہ کے اندر زاویہ ہونے کی وجہ سے بہت زیادہ زور پڑتا ہو جائے اور چٹان کا نمک جب گرم پانی میں حل ہو جائے تو جو زور اس پر لگایا ہے۔ اس سے ذروں میں بگاڑ پیدا ہو جاتی ہے۔

اکیسواں باب

حرارتی خاصیتیں

حرارتی اثرات، حرارت کا وجود اور لہری ترسیل آتش گیری گرمی (ھیٹ اف کیشن)

ایک نامیاتی مرکب کی شعلہ گیر حرارت کا تعلق بندش توانائیوں سے ہے جو ایٹموں کے درمیان پائی جاتی ہیں اس لیے بندشوں کی خصوصیت سے بھی تعلق ہے۔ جہاں تک ساختی عوامل کے اثر کا تعلق ہے وہ شعلہ گیر حرارت بہت کم ہے۔

یہ امکان کہ کوئلہ کی آتش گیر حرارت کا بہت ٹھیک اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔ محض ابتدائی بناوٹ کو پیش نظر رکھ کر بغیر دوسرے عوامل کا خیال کیے ہوئے (مثلاً ایرومیٹک کیفیت) اس بات نے متعدد محققین کو آمادہ کیا کہ عملی نظریہ قائم کریں اور اس خاصیت اور ابتدائی ساخت کے درمیان رشتہ قائم کریں۔

مخصوص حرارت

کوئلہ کی مخصوص حرارت کو متعدد محققین نے ناپا ہے اس کام پر تبصرے میکیبے اور ربونے نے شائع کیے ہیں نیز کلیڈنیس اور ساتھ کام کرنے والوں نے بھی شائع کیے ہیں نتائج کو مجمل ذیل میں درج کیا جاتا ہے۔

۱۔ نارمل انداز میں مخصوص حرارت 0.2 سے 0.4 تک رہتی ہے۔

2۔ جیسے جیسے رطوبتی وجود میں اضافہ ہوتا ہے مخصوص حرارت بہت بڑھ جاتی ہے۔

3۔ مخصوص حرارت قوی طور پر بڑھ جاتی ہے جیسے جیسے ٹمپریچر بڑھتا ہے۔

حرارتی تموج (تھرمل کنڈکیٹوٹی)

وسیع پیمانہ پر کوئلہ کے حرارتی تموج پر تحقیقاتیں کی گئی ہیں۔ نظرثانی کرنے کے وقت ایک محقق کو چاہیئے کہ وہ خود کو ان حقائق تک محدود رکھے جو وحدانی چٹانی نمونوں سے حاصل ہوئے ہیں۔ جہاں تک عملی استعمال کا تعلق ہے کوئلہ کے سفوفی نمونوں پر تجربہ بہت ہی سودمند ہوتا ہے۔

بعد الذکر نمونوں کے ساتھ جو عملی سسٹم اختیار کیا گیا ہے وہ ٹھوس شکل اور گیسی کیفیت سے تیار ہوا ہے۔ ان میں تموجی حالت کے لحاظ سے بڑا فرق ہے۔ گیسی کیفیت کا نمایاں اثر جانچ کے نتائج سے حاصل ہوتا ہے جسے شومان اور رواس نے نکالے۔

شومان اور رواس کی قدریں ان قدروں سے جنہیں ملارڈ نے معلوم کیا موافقت رکھتی ہیں جس نے ایک کوک تنور میں حرارتی اثر کا مطالعہ کیا۔ انھوں نے معلوم کیا کہ حرارتی تموج میں ٹمپریچر کے ساتھ اضافہ ہوتا ہے۔ نرم دائرہ کے اندر (600-400 ڈگری سینٹی گریڈ) یہ اضافہ کہیں زیادہ قوی ہوجاتا ہے جس کا سبب مسامات کا نہ ہونا ہے دورانی چٹانی کوئلہ کی مساماتی کیفیت کو آخری نتیجہ پر اثرپذیر ہونے میں دخل ہے۔

اس نتیجہ کی تحقیق ان قدروں سے ہوتی ہے جنہیں فیریٹز نے متعدد نمونوں سے نکالے مزید برآں کوئلہ کی حرارتی تموج رطوبتی مادہ پر مبنی ہے۔ دوسرے عوامل مثلاً مساماتی شکل اور بناوٹ بھی اہم ہوسکتے ہیں۔ جیسا کہ ایبسٹس اشیاء پر تجربہ کرنے سے معلوم ہوا۔

حرارتی پھیلاؤ (تھرمل اکسپینشن)

کوئلہ کے حرارتی پھیلاؤ کے متعلق بہت کم معلومات شائع ہوئی ہیں۔ بنگم اور فریکلیس نے تین چمکدار کوئلوں پر تجربے کیے تاکہ پیمائش نکالیں۔ دو تو بائی ٹومین (شعلہ گیر) کوئلے (82.4 اور 89.7 فی صد کاربن کے ساتھ) تھے اور ایک اینتھرسائٹ (92.4 فی صد کاربن کے ساتھ) تھا یہ کمرہ کی حرارت اور 300 ڈگری سینٹی گریڈ کے درمیان کیا گیا۔

حصہ سوم پر اجمالی نظر

حصہ سوم میں کوئلہ کی طبعیاتی خاصیتوں پر اور ان کی تشریح پر بحث کی گئی ہے۔ بہت سے طبعی استقراری عناصر میں اضافی خواص ظاہر ہوئے ہیں یعنی ان کا اندازہ ایٹمی اور ساختی حصوں سے نکالا جاسکتا ہے۔ باب پندرہ میں بہت اہم اضافی مولر افعالی کا جائزہ لیا گیا ہے یعنی مولر والوم (مقدار) مولر صوتی لہری قوت، مولر آتش گیر مادہ کی حرارت، مولر شعاعی جھکاؤ اور مولر درمیانی مقناطیسی حسیت۔

دوسرے طبعی قدرتی کیفیات کے ساتھ ملا کر جیسے ایکس۔ رے کی شعاعی بکھیر، جذب ہونے کے نقوش، مقناطیسی صوتی تموج وغیرہ یہ مولر افعال بہت قوی آلہ ہیں کوئلہ کی خاصیتوں کو ہم رشتہ بناتے ہیں اور ان کی بنیادی باتوں میں یعنی کوئلہ کی بناوٹ کوئلہ کی مالیکیولی کی مکانی ترتیب کو بھی کم و بیش ظاہر کیا گیا ہے جس کے لیے کوئلہ کی مولر والوم کا مطالعہ کیا گیا بحیثیت درجہ کے نعل کے اور ایکس رے کی شعاعی بکھیر کے مطالعہ کے ذریعہ بھی فی کاربنی ایٹم کا مولر والوم کو ہائیڈروجن۔ کاربن تناسب اور ایرومیٹک کاربن کا کوئلہ میں ہم رشتہ پایا گیا۔ نتیجہ یہ نکلا کہ کثافت کی پیمائشوں نے ایرومیٹک خاصیت اور فی کاربنی ایٹم حلقہ کی تعداد کے اندازہ کے لیے راہ کی کوئلہ کی ارتقائی منزل ایک کھلے ڈھانچہ سے شروع ہوئی ہے جبکہ کم درجہ کے کوئلوں میں مساماتی کیفیت بلند ہوتی ہے پھر سیالی قسم کا ڈھانچہ ہوتا ہے اور آتش گیر کوئلوں میں مساماتی کیفیت کم درجہ پر ہوتی ہے پھر تہہ دار انیتھرسائٹ ڈھانچہ ہوتا ہے اعلیٰ درجہ پر ہوتی ہے۔ ہیں بصری خاصیتوں کے مطالعہ نے ہمارے قدم کو آگے بڑھایا۔ عکسی خاصیت (انفلیکٹس) سے آغاز کرکے شعاعی زاویوں کی علامت (بدلنے کی کیفیت) متعین ہوسکی پھر اسی حقیقت نے ہمیں آگے بڑھایا اور ہم نے شعاعی بکھیر کو کاربن کے فی گرام ایٹم سے نکالا۔

کوئلہ کی ایرومیٹک صفت نے اس حقیقت کا انکشاف کیا مولر شعاعی بکھیر جس کا اس طرح سے تعین ہوا وہ اس قدر سے مختلف ہے جسے ایٹمی اضافہ کرنے سے حاصل کیا گیا اس فرق سے ہم درمیانی ایرومیٹک رقبہ فی یونٹ کوئلہ کے اندر معلوم کرسکے۔ یہ بات بھی قابل اطمینان معلوم ہوئی کہ منجمد ایرومیٹک گچھوں کے ابعاد ثلاثہ جو اس طرح سے معلوم کیے گئے وہ کافی معقول

انداز میں کرسٹلوں کے ابعاد ثلاثہ سے متفق نکلے جس کو ایکس۔رے تجزیہ سے حاصل کیا گیا تھا۔
اسپکٹروگرافک (روشنی کے رنگوں کے دیکھنے کا آلہ) جانچوں نے اس نظریہ کی تصدیق کر دی کہ کوئلہ میں ایرومیٹک صفت پائی جاتی ہے اور ہمارے علم میں اضافہ ہوا کہ مالیکیول کی خارجی سطح کیسی ہے۔ مثلاً اوسط تناسب ایرومیٹک اور پر ہائڈروجن ایٹمس کے درمیان نکالی گئی ہے۔
یہ بھی معلوم ہوا کہ بصری اور برقی خاصیتوں میں ایک رشتہ قائم ہے برقی لہر قبول کرنے کا عنصر سچے کوکنگ کول کے دائرہ میں شعاعی بکھیر کے مربع کے مساوی نکلا جو اس نظریہ کے مطابق ہے جو قطبی غیر تموجی شے کے لیے ہے ان درجات کے کوئلوں میں وٹرینس بناوٹ ہوتی ہے دوسرے کوئلوں میں بلند برقی قوت رکھنے والا عنصر ہوتا ہے۔ یہ اس وجہ سے ہے کہ اس پر قطبی گروپ کا پلیٹ ہوتا ہے (یعنی ادنیٰ درجہ کے لیے) یا نعت تموجی اثر کا باعث ہو جیسا کہ اعلیٰ درجہ کے کوئلوں میں ہوتا ہے؛ یا ب ایٹس میں کوئلہ کے مقناطیسی خاصیتوں سے بحث کی گئی ہے۔ مولر مقناطیسی شے کے جس سے موقع ملتا ہے کہ فی کاربن ایٹم ایرومیٹک حلقوں کی تعداد نکالی جا سکے اور یہ بھی کہ ایرومیٹک حلقی گچھے کس حد تک جکڑے ہوئے ہیں۔
نیوکلیائی مقناطیسی صوتی ٹیکنک جسے ایک نیا دلچسپ ذریعہ حاصل ہوا جس سے ہائڈروجن کی فعلی تقسیم کے متعلق معلومات بہم پہنچیں ساتھ ہی الکٹرونی مقناطیسی صوتی مطالعہ نے انکشاف کیا کہ کوئلہ میں بنیادی قدرتی حصے ہیں ان بنیادی حصوں کی متعین عدد کم ہے ایک فی 5000 سے 1000 تک کاربنی ایٹموں کے۔
میکانکی خاصیتوں پر بحث سے یہ بات معلوم ہوئی کہ لوچ رکھنے والے کوئلہ کے عناصر پائی ٹومین (آتش گیر کوئلہ) میں استقراری ہوتے ہیں۔ اور انیتھر سائٹ دائرہ والے کوئلہ میں لوچدار ماڈولی میں زیادہ اضافہ ہوتا ہے دباؤ ہوتے کی شکل میں یعنی دبازت میں سخت کمی ہوتی ہے جبکہ درجہ بھی بڑھتا رہتا ہے۔ ظاہر ہے کہ مالیکیولی ملاپ زیادہ بڑھتی ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ چپٹی حلقی گچھوں میں نمو ہوتی ہے ساتھ ہی تصلیبی ربط میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ مولر صوتی لہری قوت نے ایک نیا اور آزاد ذریعہ دکھلایا جس کے کوئلہ کی ایرومیٹک کیفیت متعین ہو سکی۔ کوئلہ کے حرارتی خاصیتوں کے جائزہ سے ساختی حرارت یا اس کے بجائے آتش گیر مادہ کی حرارت نے ایک نیا طریقہ بہم پہنچایا جس سے ایرومیٹک خاصیت اور حلقہ کی انجمادی علامت کا اندازہ لگایا جا سکا۔ بے لوچ لیسلی کی بناوٹ نے مخصوص حرارت

کی مکمل تشریح کر دی یعنی سبب بتلایا۔

اس بات کو مان لیا جا سکتا ہے کہ نارمل حرارتوں پر اوسطاً ایک ہی ڈگری آزادی کا ابھار ہر ایٹم میں ہوگی۔ مخصوص حرارت کی قدریں جو اس مفروضہ پر نکالی گئیں وہ تجرباتی قدروں سے بہت اتفاق رکھتی ہیں۔

حرارتی اضافی پھیلاؤ سے توقع کے مطابق انداز عمل کا اظہار ہوتا ہے نچلی سطح کے متوازی برابر کمی آتی جاتی ہے اور درجہ میں اضافہ ہوتا ہے۔ نچلی سطح کے جب عمودی ہوتا ہے تو توی کی اینتھر سائٹ کیفیتی مرحلہ میں ہوتی ہے۔ بعد الذکر میں ایک خاص ایسوٹراپی اثر پیدا ہوتا ہے جس کا سبب ممکن ہے تشکیل ہوا ور بعد مسا ماتی نظام کا غائب ہو جاتا ہو۔

حصہ چہارم

کوئلہ کی ساخت

سائنسی تشریح کی بنیاد پر

بائیسواں باب

عددی ساخت کے تجزیے کے اصول

حصہ چہارم کا تعارف

کلاسکی طریقے کسی نامیاتی مرکب کی ساخت کو تعین کرنے کے لیے غیر متغیر بنیاد پر قائم ہیں جو شے یا مادہ میں زینہ بزینہ گراؤ کا حامل ہے اور شدت حرکت سے کم و بیش پیدا ہوتا ہے۔ یہ گراؤ کا عمل جاری رہتا ہے یہاں تک کہ ایسے اجزا ملتے ہیں جو مقابلتہً پہچان میں سادگی سے آجاتے ہیں
قدرتی بناوٹی اجزا کو چار خاص درجات میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

1- اشیاء (مادہ) کم وزن اور یکساں بناوٹ کے۔

2- اشیا زیادہ مالیکیولی وزن اور یکساں بناوٹ کے جو ایک ہی قسم کی تعمیری یونٹوں پر مشتمل ہوں۔ یا چھوٹے قسموں پر مشتمل ہوں۔

3- داخلی ملاوٹیں کم وزن مالیکیول کی۔

4- اشیاء بلند مالیکیول وزن کے اور غیر یکساں بناوٹ کے۔

قسم ایک کے تحت جو مادے ذکر کیے گئے ہیں ان کا اخراج اور خالص بنانا طبعی طریقہ کار سے کیا جا سکتا ہے اور ان کے ڈھانچہ کو کلاسکی طریقوں سے قائم کیا جا سکتا ہے۔ مثلاً شکر، الکالائڈ۔ اینٹی بائیوٹکی قسم کے مادہ کی جانچ گراؤ کے طریقے سے کی جا سکتی ہے میکرو مالیکیولی قدرتی اشیاء میں سیلولوزان چند میں سے ایک ہے جس کی بناوٹ سادہ اور یکساں مالیکیولی ہے۔ اس کے علاوہ باقی شدہ گلوکوز کے بغیر شاخ بیں بٹے ہوئے سلسلوں پر مشتمل ہے۔ اس سے یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ کیوں ہلکا گراؤ یعنی اجزا کا کم ہونا سیلولوز مادہ میں بنیادی یونٹ گلوکوز پیدا ہوتا ہے یہ ساتھ ہی ساتھ درمیانی حقیقت والے اور ملانے والے

حصے اس بات کی طرف اشارہ دیتے ہیں کہ کس طرح باقی شدہ گلوکوز سے مادہ مربوط ہیں (سیلولوز ٹائپ) اس سے زیادہ پے چیدہ مسئلہ اسٹارچ پیدا کرتا ہے جو گلوکوز یونٹوں کے شاخ در شاخ سلسلے رکھتا ہے۔

یہ بات صحیح ہے کہ ان یونٹوں کو آسانی سے جدا کیا جا سکتا ہے لیکن ان کے درمیان جو اتصال پیدا کرتا ہے (خصوصاً شاخ کی جڑوں پر) اس کا تعین کرنا بہت دشوار ہے۔

لگنین کی بناوٹ اور بھی پے چیدہ ہے۔ اس لیے گراؤ کا طریقہ (یعنی اجزا مختصر کرنا) بھی کار آمد معلومات نہ دے گا۔ اس لیے فرلوڈ نبرگ نے بالکل جداگانہ طریقہ اختیار کیا تاکہ اس مادہ کی بناوٹ کا انکشاف ہو سکے۔ متعدد تجربوں کے بعد اس بات کو ممکن بنایا کہ کو نفرل الکوحل قدرتی لگنین کا شروعاتی مادہ ہے۔

قسم (3) میں معدنی روغن بھی شامل ہیں جس میں بے شمار انفرادی اجزا کی تعداد ہوتی ہے۔ اس سلسلہ میں محض عددی ساختی تجزیہ پر معقول مدت میں عمل کیا جا سکتا ہے۔

واٹرمین اور اس کے ساتھیوں نے معلوم کیا کہ طبعی مقدار دکی ملاپ سے اوسط بناوٹ معدنی روغن کی معلوم ہو سکتی ہے اوسط تعداد پیرافینی، نیفتھنی اور ایرومیٹی کاربنی ایٹموں اور اوسط تعداد حلقوں کی اور شاخوں کی فی مالیکیول معلوم ہو سکتی ہے۔

اگرچہ بناوٹ کی ایسی عددی تصویر بہت نامکمل ہے بہ نسبت ایک سادہ مادہ کے ساختی فارمولا کے یہ ہمیں آسانی پہنچاتی ہے تشریح کرنے میں یا پیشن گوئی کرنے میں مکسچر کے خاصیتوں کے جو زیر تحقیق ہیں مثال کے طور پر چپکنے کی صلاحیت چپکنے اور حرارت کا رشتہ اور چند رد عمل کے طریقہ کار کی سمت۔

قسم چوتھی بہت ہی پے چیدہ قدرتی مادوں پر مشتمل ہے۔ یہ بات یقینی ہے کہ کوئلہ اس گروپ سے تعلق رکھتا ہے۔

مسائل جو کوئلہ کے ساخت کی جانچ سے متعلق ہیں مقابلتہً ان سے زیادہ پے چیدہ ہیں جن کا سامنا پٹرولیم کی تحقیق کے سلسلہ میں کرنا پڑا۔ یہ اس وجہ سے ہے کہ معدنی روغن باوجود اس کے کہ پے چیدہ ہے مگر مکسچر ہے جس میں کم وزن مالیکیول ہوتے ہیں برعکس کوئلہ کی خاصیتیں بلند مالیکیولی مادہ کی ہوتی ہیں۔

کوئلہ نہ تو حل ہو سکتا ہے نہ بغیر تبدیل ہوئے ٹکڑوں میں کیا جا سکتا ہے پس اس کو

اس کی اصلی حالت میں جانچنا پڑتا ہے۔ پس یہ بات واضح ہے کہ جانچ چٹانی بناوٹ اور کوئلہ کی یکساں مایسرلس پر ہونی چاہیئے۔ قطع نظر ان معلومات کے جو ابتدائی اور فعلی تجزیہ سے حاصل ہوئیں عددی ساختی تجزیہ کلی حیثیت سے طبعی مقداروں پر مبنی ہے۔ آخری نتیجہ درست ساختی فارمولا نہیں ہوتا بلکہ کچھ اضافی عناصر ہوتے ہیں جو سب مل کر درمیانی ساخت کو واضح کرتے ہیں۔ یہ بات مفید ثابت ہوئی کہ اس تخیل کا اظہار ان لفظوں سے کیا جائے: "درمیانی ساختی یونٹ" اس کے معنی یہ ہوئے ایٹموں کا اجتماع ایروميٹک گچھوں کے عددی اوسط پر۔ اس درمیانی بناوٹ کی یونٹ کو ٹھیک ٹھیک تعریف شدہ مالیکیول یا تصور کرنا چاہیئے یا مالیکیول بنیادی یونٹ بلکہ ایک قسم کا ریاضی کا ماڈل سمجھنا چاہیئے جس کے ذریعہ اس نظام کے خواص کی تشریح کی جاسکے۔

تیئسواں باب

کوئلہ کی پالی میری صفت

ہم نے اپنی بحث میں کوئلہ کی کیمیا اور کوئلہ کی طبعیات پر اشارات کیے ہیں اور ایسی علامات ملی ہیں کہ کوئلہ کو پالی میری صفت کا حامل سمجھیں ان منتشر علامتوں کو ذیل میں اکٹھا کر دیا گیا ہے۔

وہ علامتیں جو کوئلہ کی پیدائش سے ملیں۔ ابتدائی مادے جن سے کوئلہ بنا ہے سب پالی مر ہوتے ہیں۔ یہ بات خصوصاً سیلولوز کے لیے صحیح ہے جس کا قدرتی حالت میں (لکڑی کی شکل میں) اندازہ کیا گیا ہے اس میں مالیکیولی وزن تقریباً 150,000 ہوتا ہے اور لگنن کے لیے بھی جس کے مالیکیول کا وزن 11000 ہوتا ہے۔ اپنے حیاتی کیمیاوی بناوٹ کے دوران یہ ابتدائی مادے ایک دم ختم ہو گئے۔ لیکن پھٹے ہوئے مادے بید ردعملی ہیں اور اس قابل ہیں کہ انجماد کے ساتھ زیادہ بڑے یونٹ بنائیں۔ یہ مانی ہوئی حقیقت ہے کہ ہیومک ایسڈ کے مالیکیول کا وزن کم سے کم 1400 ہوتا ہے لیکن تمام کوئلہ بننے والے مادے (اشیاء) میکرو مالیکیول خاصیتیں ظاہر کرتے ہیں یہ اظہار ہیومک ایسڈوں سے زیادہ ہوتا ہے۔

اس لیے بلاشبہ ان میں زیادہ بلند مالیکیولی وزن ہوتا ہے۔ حل کے تجزیہ والے عملی تجربوں نے ایک سرسری اندازہ دلایا ہے کہ اخراجی مادہ میں مالیکیولی وزن کی تقسیم کیسی ہے (اوسط مالیکیولی وزن کی تعداد) یہ حقیقت ہے کہ اخراجی سلوشن کا اخراجات میں بدلنا کبھی کرسٹل نہیں پیدا کرتا ہے بلکہ جیلی نما شکل پیدا کرتا ہے۔ اس سے بھی پالی مرک صفت کا اظہار ہوتا ہے۔ ساتھ ہی بہت وسیع پیمانہ پر مالیکیولی وزن کی تقسیم ہوتی ہے۔ اخراجی حصول کے سطو گرام سے بھی اس کی تصدیق ہوتی ہے۔

یہ بات عام طور پر معلوم ہے اخراجی مادہ میں بہت زیادہ اضافہ کیا جا سکتا ہے اگر کوئلہ کو بہت باریک پیس لیا جائے نیز کسی ایسے محلل میں ڈال کر جس میں کوئلہ پھول جاتا ہے مختلف

معلومات کی توجیہ یوں کی جا سکتی ہے کہ بلند مالیکیول جاندار پالی مرا سٹیچ بناوٹ کا حامل ہے۔ اور یہ وسیع ہو جانے والے حصہ جس میں پالی مر مالیکیول ہوتے ہیں اور وسیع پیمانہ پر مالیکیولی وزن کا پھیلاؤ ہوتا ہے وہ ایسی اسٹیچ کے خلاؤں میں موجود ہوتے ہیں۔

وہ علامتیں جو ہائڈروجنولیسس مطالعے سے ملی وہ نتائج جو گلیسن نے کوئلہ پر آبی تجزیہ کے ذریعہ تجربات کر کے حاصل کیے ان کی تشریح کوئلہ کی پالی مرک بناوٹ تسلیم کرنے سے ہوتی ہے۔ جب ایک پٹسبرگ کوئلہ کے باقی شدہ حصہ کو ہائڈروجن میں ڈالا گیا اتنی دباؤ پر (375 ڈگری سینٹی گریڈ پر ایڈکن کیٹالسٹ کی موجودگی میں) اور بار بار اس پر اخراجی عمل کیا گیا نئے اخراجی مادے حاصل ہوئے جن کے کیمیاوی صفت اور عملی گروپ گے پھیلاؤ کا لحاظ رکھتے ہوئے دیکھا گیا کہ وہ ابتدائی اخراجی مادہ سے بہت یکسانیت رکھتے تھے شماجر کا کام بھی اسی کے مشابہ نتائج کی طرف رہنمائی کرتا ہے۔ ان تحقیقاتوں نے پہلے اس بات کا انکشاف کیا تمام ہائڈروجنولیسس کیے ہوئے مادوں میں انفرار یڈ اسپکٹرا کے لحاظ سے بہت قریبی یکسانیت پائی جاتی ہے۔ مزید برآں انہوں نے معلوم کیا کہ اگر کوئلہ کا حصہ بنیزین میں حل ہو جاتا ہے لیکن پٹرولیم ایتھر میں نہیں ہوتا اسے لگاتار ہائڈروجنا ئن میں رکھا جائے تو آخری مادہ پٹرولیم ایتھر میں حل ہو جاتا ہے اور اس کے کے مثل ہوتا ہے جو سیدھے پٹرولیم ایتھر میں حل ہو جاتا ہے۔ آخر میں انہوں نے ایک خطی رشتہ فی مالیکیول کے حلقی تعداد میں اور کاربنی ایٹم کی تعداد جو حلقی بناوٹ میں ہوتے ہیں معلوم کیا اس سے قوی اظہار ہوتا ہے بناوٹ پالی مرک ہے۔

علامتیں جو اکسائڈیشن کے مطالعہ سے ملیں

بلچر اور وارڈ نے ایک آبی ذریعہ اختیار کر کے کوئلہ کو اکسائڈ کے زیر اثر لائے یعنی برقی کیمیاوی اکسائڈیشن یا الکلائن پرمنگینیٹ کے ذریعہ اور ایرومیٹک اور ایلی فیٹک کاربا کسلک ایسڈ کے مکسچر حاصل کیے ان ایسڈوں کا بننا بیک وقت ہوا۔ یہ ممکن ہے کہ ایلی فیٹک ایسڈ کلی یا جزوی حیثیت سے اتصالی ڈھانچوں سے جو ایرومیٹک گچھوں کے درمیان واقع ہیں نکلے ہوں۔

چوبیسواں باب

کوئلے کے ماڈلس

علم جو حلقی گچھوں کی بناوٹ کوئلہ کے مالیکیول سے حاصل ہوا ایک جانب کوئلہ کے پالی مرک صفت دوسری جانب خود بخود یہ سوال پیدا کرتا ہے آیا ساخت کی تصویر جو اس طرح بنی اس کی تصدیق مجموعہ بنا کر بھی ہوسکتی ہے دوسرے لفظوں میں اس طرح سوال کیا جاسکتا ہے آیا یہ ممکن ہے کہ پالی مرک ماڈل اشیا تیار کیے جائیں جو مشابہتی اقدار بناوٹی پیرامیٹر کی پیش کرسکتے ہیں اور مثل کوئلہ کے خواص ظاہر کرسکتے ہیں۔

ہمیں اس مفروضہ سے ابتدا کرنی ہوگی کہ متعدد کوئلوں میں اختلاف پائے جاتے ہیں۔ وہ ان اختلافات پر مبنی ہے جو وحدانی یونٹ اتصال بندش کی قسم اور کسی درجہ تک پالی میرائزیشن ہوا ہے۔

مجموعی تشکیل کے عمل تجربات

متذکرہ بالا نظریات سے آغاز کرکے وان کریولن اور ساتھی کام کرنے والوں نے پالی مرس یعنی مساوی اجزا پر مشتمل اشیا تیار کیے اس کے لیے ایرومیٹک مالیکیوں کو مجموعی طور پر انجماد میں لائے جیسا کہ پچ اور ریچ کے حصوں میں فارمل ڈی ہائڈ کے ساتھ ہوتا ہے ایسے عملی تجربوں کے لیے پچ موزوں شے ہے جس سے آغاز کیا جائے کیونکہ پچ کے یونٹ (جس طرح اصلی کوئلہ میں ہوتے ہیں) مختصر ایرومیٹک نظام کے حامل ہوتے ہیں اور ان کی سائز بھی اتنی ہوتی ہے۔ پچ کی یونٹوں میں کاربن کتنے پر ہوتے ہیں نتیجہ یہ پیدا ہوتا ہے کہ ان کی ایرومیٹک خصوصیت زیادہ بلند ہو جاتی ہے بزبہت لوکنگ کولس کر۔ پچ کو ٹولین کے زیر اثر لایا گیا۔ نہ حل ہونے

والے حصہ کو علیحدہ کیا اور سلوشن کو آہستہ آہستہ پٹرولیم ایتھر ملا کر تیار کیا۔ بیج اور بیج کے ٹکڑے جو اس سے حاصل ہوئے ان پر انجمادی ردعمل پیدا کیا گیا۔ حاصل شدہ مادوں کو نائٹروبنزین میں حل کیا گیا اور تنہا کسی متماثل کلورائڈ میں ڈالا گیا۔ عموماً المونیم کلورائڈ کو بحیثیت کیٹالسٹ کے استعمال کیا گیا۔

زیادہ عملی تجربہ 75 ڈگری اور 80 ڈگری سینٹی گریڈ کے درمیان کیے گئے۔ ردعمل کا زمانہ 30 منٹ سے لے کر چند گھنٹوں کے لیے رہا۔ جب ردعمل مکمل ہو گیا پانی ملا دیا گیا اور ردعمل سے جو مکسچر بنا اس میں ہائڈروجن کلورک ایسڈ سے تیزابیت پیدا کی گئی۔ نائٹروبنزین بھاپ بن کر اڑا دی گئی اور بقیہ مادوں کو فلٹر کر کے خشک کیا گیا۔ پلاسٹک خاصیتوں میں نمایاں موافقت ہے بیج کا انجمادی خط ارتھوپلاسٹک ڈائی لاٹومیٹر کے مانند بنا جس طرح دو وٹری نائٹ کے اس سے بھی زیادہ اہم بات یہ ہے کہ خط اسی ٹمپریچر حد میں واقع ہے جو وٹری نائٹ کے خطوط ہیں۔ باوجود اس حقیقت کے کہ اصلی بیج خود نرم پڑنے لگتا ہے اتنی کم حرارت تقریباً 40 ڈگری سینٹی گریڈ پر۔

منظم طور پر مجموع کے عملی تجربات

دولفس، وان کریولن اور واٹرمین نے دسیع پیمانہ پر جانچ کے لیے قدم اٹھایا۔

ا۔ ابتدا کے لیے خالص مادے جن کی بناوٹ معلوم تھی۔ مثلاً بنزین نیفتھلیں 2۔ میتھل نفتھلیں انتھراسن، فینتھرین، پائرین، ٹٹرا سین کرائسین، کرونین ڈیکا سائکلیں، فینال پی اکریول، پی، پی آر فینال فینی ٹال اور فینیل نیفتھل ایتھر۔

2۔ ریڈیو ایکٹو فارملڈی ہائڈ جس سے سی ایچ 2۔ برجوں کی تعداد جو حائل ہیں معلوم کی گئی بہت سادہ ریڈیو کیمیکل طریقہ سے۔

3۔ ایک کیٹالسٹ جس نے غیر ضروری اطرافی عمل کو متاثر نہیں بنایا جس سے سی۔ سی۔ برجوں کی تعمیر ہوتی ہے۔ جو ایرومیٹک گچھوں کے درمیان واقع ہوتے ہیں ایک ایسا سلوشن جو پانی سے آزاد زنک کلورائڈ کا ایسٹک ایسڈ میں بنا اس سلسلہ میں بہت مفید ثابت ہوا۔

ردعمل کے ذریعہ دوبارہ نائٹروبنزین کو بنایا گیا اور ردعمل کے لیے ٹمپریچر 115 ڈگری سینٹی گریڈ کے قریب تھا۔

کوئلہ کے ماڈلوں پر ریلے ٹیو ورتھ، اوچی اور ہونڈا نے تحقیقات کی ہے ریلے اور ساھی کام کرنے والوں نے ڈائی بینز یتھروں قسم کے تعددی نیوکلیر ایرومیٹک رنگ دینے والے مادوں کا انتشار اجزا اور پلاسٹک تشکیل طرزعمل کا مطالعہ کیا ہے۔ متعدد انداز میں یہ مادے مثل بالٹے ٹوبین کوئلوں کی طرح عمل اختیار کرتے ہیں۔ ان سے نرم ہونے کا، پھولنے کا کیک بننے کا گرم ہونے پر انتشار اجزا کا اظہار ہوتا ہے۔ نیز ابخراتی مادہ کا وجود بھی کوئلوں کی طرح مقداری ترتیب کے ساتھ ہوتا ہے۔ دوسری طرف نمایاں اختلاف بھی پائے جاتے ہیں ڈایابنز یتھروں میں تمام آکسیجن کوئنون قسم کا ہوتا ہے۔ کوئلہ میں یہ کچھ ہی ہوتا ہے۔ 1000-100 ڈگری سینٹی گریڈ ٹمپریچر پر بھی آکسیجن کا ایک تہائی ان میں باقی رہتا ہے۔ کوئلہ میں آکسیجن گرکر انی صدرہ جاتا ہے۔ آخری بات یہ ہے کہ یہ مادے پالی مرک بناوٹ نہیں رکھتے۔ ٹیو ورتھ ماڈل مادوں کا مطالعہ کیا جن میں پاٹرین نیوکلیس جس کا ربط فنال نیوکلیس سے تھا اور ایلی فیٹک برج سے ملحق تھا۔ جب ان مادوں میں 425 ڈگری سینٹی گریڈ پر کاربن کے زیر اثر لایا گیا تو کوئلہ کے کچھ مماثلت ظاہر کی۔ بہرحال چونکہ ان میں کم وزن مالیکیول ہیں تو مقابلۃً ٹار کی مقدار کہیں زیادہ پائی گئی اور کوئلہ کے بہ نسبت کوک کم۔

اوچی اور ہونڈا نے فنال فارملڈی ہائڈ ریزن کو بحیثیت ماڈل کوئلہ کے استعمال کیا یہ بھی اس نتیجہ پر پہنچے جس پر وان کریولن اور ساتھی پہنچے تھے۔

چھبیسواں باب

کاربن بننے کا میکانکی عمل

یہ عیاں ہے کہ ماڈل مادے جن پر پچھلے باب میں بحث کی گئی کاربن بننے کے میکانکی عمل کے مطالعہ کی طرف مائل کرتے ہیں۔ کیونکہ یہ ماڈل مادے جن پر پچھلے باب میں بحث کی گئی بہت خوبی سے کاربن بننے کے میکانکی عمل کے مطالعہ کی طرف مائل کرتے ہیں۔ کیونکہ ان ماڈل مادوں میں ایرومیٹک گچھوں کی بناوٹ نیز برج کی بناوٹوں کی تعداد اور صفات معلوم شدہ ہیں (سی۔ ایچ 2 گروپ) ساتھ ہی ریڈیو ایکٹیو پتہ لگانے والا طریقہ مقداری کیفیت برج کی تعمیر کی طرف انتشار اجزا کی طرف لے جاتی ہے۔

وولف۔ وان کریولن اور واٹرمین نے اس کا مطالعہ کیا اپنی تحقیقات میں ان محققین نے تھرمو ویلنس استعمال کیا اور ساتھ ہی عملی تجربات کیے تاکہ ٹار اور گیس کی مقداری پیداوار کی پیمائش کریں انہوں نے بیلانی (رہیولوجیکل) شکل کو پلاسٹک کیفیت کی مدد سے قائم کیا ان کے مطالعہ سے یہ بھی معلوم ہوا کہ پالی مرکب ماڈل مادے (اشیا) جن میں عامل گروپ ہوتا ہے مختلف انداز عمل اختیار کرتے ہیں ان ماڈل مادوں سے جن میں ایسا گروپ نہیں ہوتا ان دونوں قسموں کے مادوں پر بحث علیحدہ علیحدہ کی جائے گی۔

الف:۔ غیر عامل ماڈل مادے

اکثر مادے اپنے انتشار اجزا کی بالائی حد تک پہنچ جاتے ہیں۔ 470 اور 520 ڈگری سینٹی گریڈ کے درمیان پالی اتھیلین بھی اسی طرح سے انتشار اجزا کا شکار ہوتا ہے۔ ظاہر ہے کہ متھیلین برج ٹوٹ پھوٹ جاتے ہیں۔ حرارت کے دائرہ کے اندر کچھ صفت مونومر یونٹ (وحدانی مرکب) کا اثر ڈالتا ہے اور فی مانومر یونٹ برجوں کی تعداد دیکھی جا سکتی ہے۔ مثلاً

نیفتھوین کے تعددی انجمادی مادے ٹمپریچر کے بالائی حد جو انتشار اجزا کے لیے ہے 25 ڈگری سینٹی گریڈ کے اضافے سے بڑھ جاتا ہے 495 سے 520 ڈگری سینٹی گریڈ تک اگر مونومر یونٹ 0.70 سے 2.0 تک پہنچ جائے۔

تھرموبیلنس کی جانچ سے یہ بات واضح ہوگئی کہ جو قدرتی کیفیات کا مشاہدہ ہوا اس سے کیمیادی اور طبیعیاتی طریقہ کار کا متحدہ اثر خیال کرنا چاہیئے پالی مری بناوٹ کا انتشار اجزا کا ہونا اور اس کے بعد منتشر مادوں کا انخراف بن جانا۔ دو قسم کے اشیا / مادے پہچانے جا سکے۔ پہلی قسم میں یعنی تعددی انجمادی مادے یعنی نیفتھلین انتھراسین، پائی این، اور کرائسین وحدانی مرکبی یونٹ کا نقطہ ابال اس ٹمپریچر سے کم ہوتا ہے جس پر متھیلین برج ٹوٹ پھوٹ جاتے ہیں۔ وزن میں کمی آنا اس رفتار پر مبنی ہے جس پر برجوں کا ڈی کمپوز ہونا ہوتا ہے۔

دوسری قسم کے مادے جس میں ٹٹراسین، کروبین اور ڈیکا سائکلین شامل ہیں اس میں مونومر یونٹ کا نقطہ ابال متھیلیں برجوں کے انتشار پیدا کرنے کے ٹمپریچر سے بلند ہوتا ہے۔ یہاں طبیعیاتی بخارات کا ہونا اور جسمانی تبخیر کی رفتار کا نمایاں اثر وزن کی کمی کی رفتار پر پڑتا ہے۔

ٹار اور گیس کی بناوٹ میں انتخابی پہلو

متوازی تجربات سے ظاہر ہوا کہ ٹار کی بناوٹ جب ٹمپریچر 500 ڈگری سینٹی گریڈ ہو جائے تو ختم ہو جاتی ہے (ابتدائی کاربنی کیفیت) گیسوں کا دوسرا حصہ اس وقت تک نہیں بنتا جب تک ٹمپریچر 500 ڈگری سینٹی گریڈ سے اوپر نہ ہو جائے۔ ٹار کی بناوٹ اختتام پر ہائڈروجن کا وجود باقی شدہ حصہ میں برابر اصلی مادہ سے کم ہوتا ہے۔ ان نمایاں حقائق کی تشریح اس بات سے ہو سکتی ہے کہ پالی مرک مادہ (تعددی مرکب) شکست ہو جاتا ہے (مرکباتی شکل ختم ہو جاتی ہے) مگر بے اصول انداز میں۔ اس شکستگی کے ساتھ ہائڈروجن میں غیر تناسبی شکل پیدا ہو جاتی ہے جو سب سے چھوٹے ٹکڑے بنے خاتمہ ہو کر متصل گروپوں کی تشکیل ہو جاتی ہے جو سب سے چھوٹے ٹکڑے بنے ہیں وہ پہلے بخارات میں تبدیل ہو جائیں گے۔ ٹکڑوں کا نقطہ ابال متصل گروپ کے تعداد کے ساتھ بلند ہوتا ہے اس سے اس بات کی تشریح ہو جاتی ہے کہ کیوں نکل جانے کی ترتیب متصل گروپ کے تعداد سے موافقت رکھتی ہے چوں کہ ہائڈروجن کے وجود میں اور ریڈیو ایکٹیو کی حرکت میں متصل گروپ کے ساتھ اضافہ ہو جاتا ہے اس لیے انتخاب کی زیادتی ریڈیو ایکٹیو

حرکت میں اور ہائڈروجن کے وجود میں اضافہ کاربن بننے کے پہلے مراحل میں سمجھ میں آتی ہے۔

کاربونائزیشن کی تصویر ایٹمی پیمانہ پر

کاربنی کیفیت پیدا ہونے کی بنیادی تصویر یہ ہے کہ تار بننے کے دوران ایرومیٹک یونٹیں کلی طور پر داخلی حیثیت سے موجود ہوتی ہیں اور علیحدہ نہیں ہوتیں، نہ تو کل اور نہ جزکی حیثیت سے نہ ایرومیٹک بناوٹ کے بیے تار اور باقی شدہ حصہ میں گنجائش پیدا کرتی ہیں۔ کاربنی بناوٹ کے دوسرے مرحلہ میں جو کاربن کے خاص عمل میں کمی سے ظاہر ہوتا ہے کہ گیس وحدانی مرکب کے یونٹوں میں انتشار کا سبب نہیں بنتا بلکہ وحدانی مرکب کا ہولونی گیس پیدا کرنے میں حصہ لیتا ہے مزید یہ بات معلوم ہوتی ہے۔ ہائڈروجن ایٹموں کی تعداد جو ابتدائی کاربن بننے کے اختتام پر باقی شدہ حصہ میں متعین ہوتی وہ عددی اعتبار سے ایرومیٹک ہائڈروجن ایٹموں کی فی بناوٹی یونٹ کے مساوی ہوتی ہے۔ دوسرے کاربنی بناوٹ کے دوران یہ ہائڈروجن ٹوٹ کر علیحدہ ہو جاتا ہے۔ ابتدائی اور ثانوی کاربن بننے کی کیفیتیں مکمل طور ایلیفیٹک اور ایرومیٹک ہائڈروجن ٹوٹ کر علیحدہ ہو جاتا ہے۔ ابتدائی اور ثانوی مادوں کے کاربونائزیشن کا پہلو جس میں عامل گروپوں کا وجود ہو۔ عامل گروپوں کا وجود مطالعہ اب تک محدود تعداد میں کیا گیا ہے یعنی خاص پولر گروپ جیسے ہائڈراکسل اور ہیلوجن ایک جانب اور خاص غیر پولر یا کم پولر گروپ جیسے کہ الکائل (میتھل) اور الکاسل دوسری جانب دونوں گروپوں کا ملاپ بھی جانچا گیا ہے۔

خصوصیت رکھنے والے پولر عامل گروپ

ماڈل مادے جن میں خصوصیت رکھنے والے پولر گروپ ہوتے ہیں انتخابی بناوٹ تار اور گیس مشابہ ہے ان ماڈل میں میں جن میں غیر عامل گروپ ہوتے ہیں (اگرکسی قدر کم نمایاں ہیں) یہاں بھی تار ابتدا میں بنتا ہے اور تمام گیس کاربن بننے کے اختتام پر بنتی ہے اور طرز عمل ایڈیو ایکیٹو کاربنی برج اور ہائڈروجن کا بھی مشابہ ہوتا ہے۔ کاربن بننے کے ابتدائی دور میں دونوں ہائڈروجن کا وجود باقی شدہ حصہ میں ہوتا ہے۔ وہ بالائی حد سے کرتے ہیں کئی حیثیتوں سے یہ ماڈل مادے غیر عامل مادوں سے بہت مختلف ہوتے ہیں۔

پہلی بات یہ ہے کہ تار بہت کم پیدا ہوتا ہے اور انتہائی صورت میں صفر ہوتا ہے۔ مزید یہ کہ کاربن بننے کے دوران پلاسٹک دائرہ چھوٹا ہوتا ہے کبھی کبھی غیر وجودی شکل ہو جاتی ہے انتشار اجزا کے خلوط بہت پیچیدہ ہوتے ہیں۔ آخر میں ایسا معلوم پڑتا ہے کہ حرارت کی شرح تمام کاربن بننے کی کیفیت کو متاثر کرتی ہے۔ اور دوسروں کو شامل کر لیا جائے تو انجراتی مادہ پر بھی ان تمام قدرتی کیفیات کی تشریح آسانی سے کی جا سکتی ہے اسی مفروضہ پر "تعددی مادوں کے مرکبات کا ختم ہونا" ان ماڈل مادوں میں ایک مقابل ردعمل کے ساتھ ہوتا ہے اس کی شکل سیدھے انجماد کا ہونا جو قطبی گروپوں کے ذریعہ واقع ہوتا ہے۔ یہ انجماد جس سے مالیکیول میں بڑھاؤ پیدا ہوتا ہے۔ نارمل انداز میں زیادہ اہم ثابت ہوتا ہے۔ بہ نسبت ڈی پالی میرائزیشن کے جس کے ساتھ سی ایچ 2 برجوں میں ٹوٹ پھوٹ واقع ہوتی ہے۔ یہ زیادہ امکان ہے کہ واقع ہو جیسا کہ اس حقیقت سے ظاہر ہے کہ یعنی کاربن کے انجراتی حصہ کو بہت کم کیا جا سکتا ہے۔ اگر کاربن بننے کا طریق عمل آہستہ آہستہ ہو۔

غیر قطبی اور کمزور قطبی عامل گروپ

اس قسم میں بہترین مطالعہ میں آئے ہوئے نمائندہ کی حیثیت منجمد ہونے والے مادہ کی ہے یعنی مینتھل نیفتھلیں اور فارمل ڈی ہائیڈ اس کا طرز عمل ابتدائی کاربن بننے کے دوران مشابہ ہے نیفتھلین اور فارمل ڈی ہائیڈ ریزن کے انتشار اجزا کی شکل بالائی حد انتشار اجزا کی شرح سب تقریباً یکساں ہے گیس کا بننا تقریباً دوگنا ہے اور گیس کی بناوٹ میتھین کے قریب پہنچ جاتی ہے اور اور گیس کی انتخابی بناوٹ بہت کم ظاہر ہوتی ہے۔

اگرچہ تار کی بناوٹ کاربن کی بناوٹ کے پہلے مرحلہ میں پھر ہوتی ہے تار کی بناوٹ زیادہ گیس پیدا ہونے کے ساتھ ساتھ ہوتی ہے۔ ایسا بھی نہیں ہے کہ ابتدائی کاربن کی بناوٹ کے دوران میتھل گروپ نکل جائے۔ اگر ایسا ہوتا تو ریڈیو ایکٹیو حرکت باقی شدہ حصہ میں اصلی مادہ سے کہیں زیادہ ہونی چاہیئے۔ حقیقتاً یہ بہت کم ہوتی ہے پس ایسی صورت میں کاربن بننے کا میکانکی عمل بلا شبہ پیچیدہ ہوگا ہائڈروجن کا سارا حصہ لیکن متھیل گروپ کا کاربنی تھوڑا حصہ گیس میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

وہ ماڈل مادے جن میں قطبی اور غیر قطبی عامل گروپ ہوں اس قسم میں جانچے ہوئے۔

نمائندے کربیول فارملڈی ہائڈ قسم کے ایزن ہیں۔ منتھیل گروپ کی موجودگی ہیں۔ کربیول میں ٹوٹل گیس کی پیداوار اور باقی شدہ مادہ کے فی گرام میں ہوتے پر اظہار کرتا ہے۔ بہر حال یہ حقیقت ہے کہ ریڈیوایکٹیو حرکت باقی شدہ مادے میں اصلی مادے سے زیادہ بلند نہیں ہے اس سے یہ بات نکلتی ہے جیسا کہ گذشتہ صورت میں تھی کہ محض تھوڑا سا حصہ کاربن کا جبکہ ہائڈروجن کا کل حصہ جس کا تعلق منتھیل گروپ سے ہے گیس میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ ظاہر ہے کہ منتھیل گروپ ہائڈروجن کے کی حیثیت رکھتا ہے جس سے ردعمل کرنے والے ہائڈروجن کی کمی پوری ہوتی ہے۔ جو ہائڈراکسل گروپ کے ردعمل سے پیدا ہو گئی تھی۔ اس سے اس بات کی وضاحت ہو جاتی ہے کہ پی۔ کربیول ایزن کا طرز عمل کیوں بہت ہی مشابہ ہے جو اس عمل سے غیر عامل تعددی انجمادی مادوں سے ظہور میں آتا ہے۔

حصہ چہارم

حصہ اول سے حصہ سوم تک ان حقائق کو پیش کیا گیا ہے جن پر کوئلہ کی ساخت کی تصویر کا دارومدار ہے۔ اس تصویر کو جس میں تمام معلومات منتشر طور پر پھیلے ہوئے تھے انہیں اکٹھا کر کے حصہ چہارم میں دکھلایا گیا ہے۔

تعارفی باب پائیس میں تشریح کی گئی ہے کہ کیوں ساختی تصویر ہمیشہ اعدادی صفت کی حامل رہے گی۔ کوئلہ اصلیت میں تعددی مرکباتی مجموعہ ہے جس کی تشریح عددی بناوٹی پیرامیٹروں کی جا سکتی ہے۔ باب تیئیس میں تجرباتی بنیادوں کو جو کوئلہ کے تعددی مرکبی نیچر سے متعلق ہیں جمع کر دیا گیا ہے۔

کوئلہ میں ایسا مرکب ہے جو بعض صورتوں میں نیچ اور پائی ٹومین اشیا کے مثل ہے کیونکہ یہ کیمیادی یونٹوں کی بڑی تعداد سے بنا ہے اگرچہ قسم میں یکساں ہیں مگر مالیکیول باریک بناوٹ اور مالیکیول وزن میں مختلف ہیں۔ یہ تمام یونٹیں ایک مشترک شکل کی حامل ہیں یعنی کم و بیش لیمیلر شکل رکھتی ہیں۔

حلقی انجمادی علامت کی قدریں۔ ایرومیٹک کیفیت لیمیلی سے منجمد ایرومیٹک ینو کلائی کی ابعاد نیز عامل ایٹمی گروپوں کا جو مالیکیول کی خارجی سطح میں ہیں ان کی تعداد اور صفت تمام کی تمام کو ساخت کی تجزیہ کے نتائج معلوم کر سکتے ہیں۔ جب کوئلہ بننا شروع ہوتا ہے تو ایرومیٹک گچھے مقابلۃً چھوٹے ہوتے ہیں اور ممکن ہے کہ غیر ایرومیٹک برج سے مربوط ہوں۔

اس سے یہ بات واضح ہوتی ہے کہ کوئلہ بننے کے سلسلہ سے چند پہلی مدتوں میں تعددی مرکبی شکل نمایاں رہتی ہے اور بناوٹ بھی کھلی ہوئی ہوتی ہے۔ کیمیاوی نظریہ سے کوئلہ کے بننے کو ایسا طریق عمل سمجھنا چاہیئے جس میں آغاز کے مادہ کو انجماد اور ایرومیٹک کیفیت کے

ساتھ برابر بڑھتا ہوا پایا جائے۔

برج کے ڈھانچے جب ردعمل کی قوتوں میں جو ایرومیٹک نیوکلائی ہیں ہیں زیادہ بڑھا پیدا ہو جاتا ہے تو کم مستحکم ہو جاتے ہیں۔ جب کوئلہ کی بناوٹ جاری رہتی ہے تو تعددی مرکباتی ڈھانچے نہ محض منفصل برجیں بلکہ ردعمل بھی جو پولر گروپوں میں ہوتا ہے اہم پارٹ ادا کرتے ہیں۔ یہ ایسی شکل اختیار کر لیتا ہے جسے لیکیوڈ (سیالی) بناوٹ کہتے ہیں۔

(ایکس۔رے ڈائی گرام کے سبب) بعد ہیں ڈھانچہ میں سختی آجاتی ہے اور لیمیلے شکل اختیار کرنے کی طرف مائل ہوتے ہیں جو نیچی سطح کے متوازی ہوتی ہے چپٹے لامیلے کا میلان کہ چھوٹے چھوٹے ڈھیر میں ہو جائیں کوئلہ بننے کے سلسلہ میں تمامی مدتوں کے اندر مشاہدہ کیا گیا ہے اور یہ قدرتی کیفیت جیسے جیسے کوئلہ کا بننا آگے بڑھتا ہے نمایاں نظر آتی ہے۔ درمیانی لیمیلی سوراخ سب مل کر الٹرا مائکرو پور نظام بنانے میں اور محللوں کے ردعمل کے اور پھولنے کے اثرات کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

جو علم اب تک حاصل ہوا ہے اس سے ایک سوال پیدا ہوتا ہے آیا بناوٹی تصویر اس طرح بنی مجموعی حیثیت سے بھی تصدیق ہو سکتی ہے۔ باب چودہ میں کوئلہ کے ماڈلوں کے اجماع کی تشریح کی گئی ہے جس سلسلہ میں ریڈیو ایکٹو قاربن ڈی بانڈ استعمال کیا گیا تاکہ برج کا ڈھانچہ ان ایرومیٹک گچھوں کے درمیان پتے جن کی بناوٹ معلوم ہو۔ یہ بات معلوم ہوئی کہ ان کوئلوں کے ماڈلوں نے وہی تجرباتی اختلافات ظاہر کیے جو کہ کاربنی کیفیت کے دوران مختلف درجوں کے کوئلوں نے ظاہر کیے تھے۔ ایرومیٹک گچھوں کی صفت اور سائز اور اوسط تعداد برجوں کی فی ایرومیٹک گچھا یہ وہ عوامل ہیں جو اس طرز عمل پر حاوی رہتے ہیں۔

کوئلہ کے ماڈلوں کی معلوم شدہ بناوٹ کے اجماع نے ہمیں ایک نیا آلہ بہم پہنچایا جس سے کاربن بننے کی میکانکی عمل کا مطالعہ ہو سکا۔ کاربن بننے کا بنیادی طرز عمل حرارتی ٹوٹ پھوٹ (مرکب کا منتشر ہونا) ساتھ ہی ساتھ غیر تناسبی کیفیت بھی ہوئی۔ ہائڈروجن کے وجود میں وہ ٹکڑے جو ہائڈروجن سے مالا مال تھے بحیثیت ٹار کے ابخرات میں تبدیل ہو گئے دوسرے حصے پھر منجمد ہو گئے اور نصفی کوک پیدا ہو گیا۔ اطرافی کڑیاں بھی ٹوٹ پھوٹ گئیں۔

ایرومیٹک کاربن ہائڈروجن بندشیں بلند حرارتوں پر ٹوٹ جاتی ہیں۔ عامل گروپوں سے جیسا کہ ہائڈروکسل میں ایک مقابلہ کی شکل پیدا ہو جاتی ہے یعنی ایسی مالیکیولی انجماد جس

کا اثر تمام طرزِ عمل پر سخت پڑتا ہے خصوصاً پلاسٹک خصوصیات پر کاربن بننے کے دوران ہمارے دریافت کے اس سفر نے ہمیں ایک بنادی ماڈل کی طرف رہنمائی کی جس کا کسی بنادی فارمولا میں اظہار نہیں کیا جاسکتا مگر حقیقتاً سب کی صفاتی تشریح ضرور بہم پہنچتی ہے نیز مقداری تشریح بھی کوئلہ کی خاصیتوں کی حاصل ہوتی ہے۔

اشارات

1. Ahmad. M.D and Kinney C R.J, J Am Chem. Soc, 72 (1950) 559
2. Ashmore. J.E. Wheeler R.V, J Chem Soc., (1933) 1405; (1934) 474.
3. Areville Paul - Coal Resources of the U.S Jan 1, 1967.
4. Baker. S.B, Evans. T H, and Hibbert. H., J. Am. Chem Soc., 70 (1948) 60
5. Bangham D.H., Proc. Conf. Ultrafine structure of coals and cokes, B.C.U.R.A, 194 (Publa 1944) p. 18.
6. Bangham. D.H and Franklin R E, Trans, Faraday Soc, 42 B (1446) 289.
7. Belcher. R, J. Chem. Ind, 67 (1948) 213, 217, 218, 256, 267.
8. Belcher. R. J. Soc. Chem. Ind (London) 67 (1948) 213, 217, 265.
9. Berek M. and Krist. Z., Fuel 77 (1931) 1.
10. Bergius. F. and Specht. H., Die Anwendung hoher Drucke bei Chemischem vorgangen, Halle, 1913.

11 Bergius. F. German Patents, 301, 231 (1913); 299, 783 (1916)
12 Berriston. H. W. Underground Life or Mines and Miners (1869)
13 Berl. E. and Schmidt. A, Am. der chemie, 493 (1932) 277.
14 Berthelot. M. P. E, Bull, Soc. Chem, 11 (1869) 278; Ann. Chem. Phys., 20 (1870) 526.
15 Bertrand. C. E., and Regnault. , Ann. Soc. geol. Nord (Lille), 20 (1892)
16 Boddy. R. G. H. B., Nature, 151 (1943) 54, Fuel, 22 (1943) 56.
17 Bond R. L., and Spencer. D H. T, Ind. Carbon and Graphite, (1958) 231
18 Bone. W. A., Pearson A. R and Quarendon. R, Proc. Roy. Soc. (London), A105 (1924) 608.
19 Brown. J. K., Dryden. I. G. C., Dunevein. D. H, Joy. W. K. and Pankhurst. K. S., J. Inst. Fuel, 31 (1958) 259.
20 Burgess. M. J and Wheeler R. V., J. Chem. Soc., 99 (1911) 649.
21 Cady. G. H, J. Geol., 50 (1942) 437.

22 Calvin. M., J. Chem Soc (London), (1950) 1895.
23 Canbel and Ali Sukerit – Energy Research and Development and National Progress. (U.S. G.P.O. 1966)
24 Canon. C. G., Nature, 171, (1953) 308.
25 Canon C.G. and George. W H, Proc. Conf. Ultra fine structure of coals and cokes, B.C.U.R.A., London 1943 (Puble. 1944) P 290.
26 Cannon C.G., Griffith. M and Hirst. W, Proc. Conf. Ultra-fine structure of Coals and Cokes, B.C.U.R.A, London 1944, P131.
27 Cannon CG and Sutherland G.B.B.M, Trans Faraday Soc, 41 (1945) 279.
28 Clark. A.H and Wheeler R.V, J Chem Soc. 103 (1913) 1704.
29 Clenderum J.D. Barclay, K.M, Donald, J.H, Gillmore D.W and Wright. C.C, Penna. State Coll., Mineral Ind. Expt. Sta., tech. Paper. No. 160 (1949).
30 Dormans H N.M., Huntjens. F.J, and Vankrevlin D.W., Fuel, 36 (1957) 321
31 Dryden. I.G.C., Fuel, 30 (1951) 217.

32 Encyclopaedia Britannica - William Benton Publisher. Under coal. Vol 9 (Fuel), Vol 12 (India Gondvana System).

33 Erdman. E. Brennstoff. Chem., 3 (1922) 257, 278, 293.

Fisher F, Ber dtsch Chem. Ges., 49 (1916) 1472.

35 Fisher F, Broche H. and Strauch. J., Brenstoff Chem 5(1924) 299, 6 (1925) 33.

36 Fisher F and Glund. W, Ber deut. chem. Ges, 49 (1916) 1460.

37 Fisher F and Schrader H. Gesamm. Abb. Kohle, 5(1920) 200.

38 Fitzerald D and Van Krevelen D W. Fuel, 38, (1959) 17

39 Francis W and Wheeler R V. J.Chem. Soc., 127 (1925) 223

40 Franklin R. E, Fuel, 27 (1948) 46.

41 Franklin R E. Trans Faraday Soc, 45 (1949) 274

42 Fremy. E. Compt rend., 52 (1861) 114.

43 Frendenberg. K. Angew. Chem., 62 (1950) 63.

44 Frendenberg. K. Tannin, Cellulose, Lignin, Berlin 1922

45 Friedel. R. A Nature, 179 (1957) 1237

46 Friswell. D Proc. Chem. Soc, (1829) 9

47 Fritz. W, Forsch Gebiete Ingenieurw,
14 (1943) 1

48 Garner W E and Mekie D, J Chem Soc,
(1927)(2451.

49 Gillet A Rev. Universelle mines, 89 (1946)
145

50 Griscetter K Gluckauf. 70 (1934) 178

51 Glenn R A and DeWalt C. W. Fuel, 32
(1953) 157

52 Gramer. A B, Hunter M T. and Hibbert.
H., J. Am. Chem. Soc., 61 (1939), 509, 516.

53 Griffith M and Hirst. W. Proc. Conf. Ultra
fine Structures of coals and cokes. B.C.U.R.A
1943, (Publ 1944) 80.

54 Hacquebard. P. A., Nova Scotia Res. Found,
(1950) 8.

55 Hickling H G. A, Trans. Inst Mining Engrs.
London, 90 (1936) 243.

56 Hoffmann. E. and Jenkner A Fuel, 12 (1933)
98.

57 Huntjens. F. J and Van krevlen D. W., Fuel,
33 (1954) 88.

58 Ingram. D. J. E., Free radicals as studied by electron spin resonance, Butterworth 1958.

59 Ingram. D. J. E. Spectroscopy at radio and Microwave frequencies, Butterworth, 1956.

60 Inouye. K. J Colloid Sci, 6 (1951) 190, Repts. Fuel Research Inst. Japan, No 66. (1951); Bull. Chem Soc Japan, 26 (1953) 157

61 Jones. R. E. and Townend D. T A J. Chem. Soc Ind (London), 68 (1949) 197, J Chem. Phys, 47 (1950).

62 Kalson. P Arkiv, Kemi Mineral Geol., 3 (1908) 17; 6 (1917) 21; Ber. deut Chem Ges, 53B (1920) 1864.

63 Kinney. C. R and Friedman L. D., J Am Chi Soc, 74 (1952) 57.

64 Kinney. C. R and Ockert. K. F, Ind Eng. Chem., 48 (1956) 327.

65 Kreulin. D. J. W Chem. Weekblad, 31 (1934) 104, 630, 663, 758, 761.

66 Kreulin. D. J. W. Elements of Coal Chemistry Rotterdam, 1948, p 170.

67 Kreulin. D. J. W and Kreulin-Verselms F. G

Brennstoff-Chem. 37 (1956) 14.

68 Lecky. J Hall. W.K, and Anderson. R. Nature, 168 (1951) 124.

69 Leger. F. and Hibbert. H. J. Am. Chem. Soc., 60 (1938) 565.

70 Lynch. C.S. and Collett. A.R. Fuel, 11 (1932) 408.

71 Mackowsky. M.TH. Brennstoff. Chem., 34 (1953) 182.

72 Maggs, F.A P, Nature, 169 (1952) 793.

73 Mahaderan. C. Indian. J. Phys., 4 (1929) 79, 5 (1930) 457, 525; Fuel, 8 (1929) 462, 9 (1930) 574.

74 Maillard. L.C, compt. rend, 154 (1911) 66, 155 (1912) 1554; 156 (1913) 1159.

75 Mccabe. L.C. and Boley. C.C. Chemistry of Coal Utilization (Edited by H.H. Lowry Vol 1, Chapter 7 New York 1945.

76 Northrop. D.C. and Simpson Proc. Roy. Soc. (London) A 234 (1956) 124.

77 Orchin M., Columbia C. Anderson J.E and Storch. H.H, Bur. U.S. Mines Bull. No 505 (1951)

78 Ouchi K and Honda. H Fuel, 38 (1959) 429.

79 Pascal. P Ann. Chim et phys, (8) 16 (1909) 531, (8) 25 (1912) 289 (8) 29 (1913) 218; Bull Soc Chim France, (4) 11 (1912) 631, Rev gen Sci, 34 (1923) 388

80 Potonie H Die Entstehung der kohle und der Kaustobiolithe

81 Ruiter. L. De and Tschamler H, Brennstoff-Chem, 39 (1958) 362.

82 Ribas - Marques, chim. ind Paris, 68 (1952) 333.

83 Riley. D.P. Proc. conf Ultrafine structure of coals and cokes, B.C U.R A, London, 1944, P 232.

84 Roberts. J., Proc S. Wales Inst. Engrs., 40 (1924) 97.

85 Roy. M.M., Fuel, 36 (1957) 249.

86 Sander J., Proc Conf. Ultrafine structure of Coals and cokes, B.C.U.R A 1943 (Publd 1944), P 342.

87 Schodza. R.J. Depp., Stevens. C.M. and

Neuworth M. B., J. Am. Chem. Soc., 78 (1956) 1716.

88 Schopf. J. M. Mining Eng., (1956) 629.

89 Schumacher. J. P. Van Vucht. H.A. Groenewege. M P., Blom L. and Van Krevelen. D.W. Fuel, 35 (1956) 281.

90. Schumann. T. E and Voss. V Fuel, 13 (1934) 4, 249.

91. Schuyer J. and Van Krevelen. D. W., Fuel, 34 (1955) 213.

92. Schuyer. J and Van Krevelen. D. W, Fuel, 34 (1955) 345.

93. Shiedt U., Appl Spectroscopy, 7 (1953) 75.

94. Shuyer J., Brennstoff. Chem, 37 (1956) 74.

95 Seyler. C A. J. Inst. Fuel, 16 (1943) 134.

96. Smidt. J. and Van Krevelen D. W., Fuel 38 (1959) 355, Chim. ind (Paris) 82 (1959) 487.

97 Smith. R. C and Howard H. C. J. Am. Chem, Soc, 59 (1937)

98. Stach. E. Handbuch der Mikroskopie in der Technik (Edited by H. Freund), Vol. II 1, Frankfurt (1952) p. 1.

99 Slach. E., Proc Intern. Committee Coal-Petrology, Third meeting, (Paris) 1957 P. 159.

100 Stopes, M.C. Fuel, 14 (1935) 4.

101 Stopes. M.C. Proc. Roy. Soc. London, B 90 (1919) 470.

102 Stutzer. O. Ein kurzer Ueberblick tiber, Eigenschaften, Vorkommen and Entstebung, von Fucit, Schrizten aus dem Gebiet der Brennstoff Geol., Heft 2 (1929).

103 Tabar. D., Endeavour, 13 (1954) 27.

104 Thiessen. R. Geol, 28 (1920) 189.

105 Teichmuller. M, Handbuch der Mikroskopie in de Technik (Edited by H. Freund) Vol II, 1, Frankpart, 1952, 10.235.

106 Vankrevlen. D. W., Huntjens F. J. and Dorman H.N.M., Fuel, 32 (1953) 441.

107 Vankrevlin. D.W., Fuel, 29 (1950) 269.

108 Vankrevelen. D.W, Schors. A., Bos. H., Groenewege. M.P and Westrik. R, Fuel, 35 (1956) 230.

109 Varossieau. W. W, and Breger J. A., Compt. rend. 3o Congrstavat. geol. Carbonifeve (Heevlen. 1951), Maastricht, 1952, p 637.

110 Vankrevlen. D. W., Wolfs P. M. J. and Waterman H. I, Fuel; 39 (1960) 25.

111 Ward. S. F. J. Inst. Fuel, 21 (1947) 80

112 Waterman. H. I. J. Inst. Petrol. Technologists, 21 (1935) 661, 701.

113 Wede. E, Brenstoff - Chem., 35 (1954) 33

114 Weller. S. Pelipeetz. M. G. and Clark. E. L Fuel, 29 (1950) 330.

115 White. D., Econ. Geol., 28 (1933) 556

116 Wolfs P. M. J., Vankrevlen. D. W., and Waterman. H. I. Brenstoff chem, 40 (1959) 155, 189, 215, 241, 314, 342 371.

117 Wooster. W. A. and Wooster. N. Proc Conf. Ultrafine structure of Coals and cokes, B. C. U. R. A. (1943) (Publ. 1944) p. 322.

118 Zwietering. P. and Vankrevlen. D.W Fuel 35 (1954) 331.